

Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana  
Facultad "Finlay-Aibarrán"  
Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas  
Departamento de Neurocirugía

# ABORDAJES QUIRÚRGICOS COMBINADOS A LA BASE CRANEAL POSTERIOR. ESTUDIO DE 44 LESIONES EN 42 PACIENTES

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias  
Médicas

## AUTOR

Dr. Orlando Cruz García  
Especialista de Segundo Grado en Neurocirugía

## TUTOR

Dr. Gerardo López Flores  
Doctor en Ciencias Médicas

## ASESORES

Dr. Ramsés Fernández Melo  
Especialista de Segundo Grado en Neurocirugía

Dra. Aidé Suanes Canet  
Doctora en Ciencias Matemáticas

Ciudad de La Habana

2006

---

## AGRADECIMIENTOS

A mi esposa Lainet Suárez Sanz por su comprensión y ayuda, a mi suegro Roberto Suárez Suárez por su aporte en la edición del documento.

A mi profesor, tutor y amigo; DrC. Gerardo López Flores, al cual le debo el haberme introducido en el campo de la microcirugía de la base craneal, gracias por sus valerosas enseñanzas, consejos y compañía durante todos estos años.

A mi compañero de todas las cirugías, Dr. Rarnsés Fernández Melo, por su contribución en la elaboración del documento.

Al profesor Domingo Díaz Delgado por confiar en mí y por sus valerosas orientaciones y ayudas oportunas.

Al Lic. Antolín Barcena por la traducción de la literatura utilizada en la elaboración del documento.

A los trabajadores del Departamento de Imagenología del CIMEQ, al DrC. Eduardo Fermín, al DrC. Carlos Ugarte y en especial al Doctor J. Jordán por estimularme a seguir adelante a pesar de las dificultades.

Al Dr. Alfredo Álvarez Rivera, a su esposa María Alonso Travieso, al Técnico Ortelio Borrego Brito y al resto del personal del Departamento de Somatoprótesis por su ayuda durante todos estos años.

A los compañeros de Anatomía Patológica y Cirugía Experimental por su cooperación en la fase experimental del proyecto.

A la Lic. María Luisa Rodríguez y Lissette Morales por la corrección del documento.

A todos mis compañeros, amigos y colaboradores, por la ayuda prestada durante todos estos años; en especial al Dr. Iosmil Morales, Blanca Fernández e Inalbis Rodríguez y a los trabajadores de la sala H, sala de Neurocirugía y salones de operaciones.

---

## DEDICATORIA

*A mis hijas Claudia y Daniela que son la razón de mi vida.*

*A mis padres que han sabido guiarme por el buen camino.*

## ABREVIATURAS

ACE	–	arteria carótida externa
ACI		arteria carótida interna
APC		ángulo pontocerebeloso
AICA	–	arteria cerebelosa anteroinferior
AV		arteria vertebral
AB	–	arteria basilar
ACM	–	arteria cerebral media
BCP		base craneal posterior
BY	–	bulbo de la vena yugular
BYA	–	bulbo de la vena yugular alto
CAE	–	conducto auditivo externo
CAI	–	conducto auditivo interno
CIMEQ	–	Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas
CIREN	–	Centro Internacional de Restauración Neurológica
ese		canal semicircular
EV	–	Endovenosa
EB-FM	–	Escala Británica de Cuantificación de la Fuerza Muscular
ELA	–	extremo lateral
FM	–	fuerza muscular
HB	–	House Brackmann
LCR	–	líquido cefalorraquídeo
NC	–	nervio craneal
NF	–	nervio facial
NF2	–	neurofibromatosis tipo II
PD	–	plano de demarcación
RM	–	Resonancia Magnética
SV	–	schwannoma vestibular
TAC	–	tomografía axial computarizada
TC	–	tallo cerebral

## SÍNTESIS DE LA TESIS

Los resultados quirúrgicos en lesiones situadas en la base craneal posterior (BCP) han exhibido una notable mejoría en los últimos 30 años. debido fundamentalmente a la introducción de las técnicas de base cráneo, algunos autores han abogado por la combinación de rutas quirúrgicas con el objetivo de elevar la amplitud de la exposición. Objetivos-Desarrollar y evaluar la eficacia de los abordajes combinados a lesiones situadas en la BCP e identificar los elementos preoperatorios que permitan seleccionar la ruta quirúrgica optima y pronosticar los resultados finales, secundariamente evaluar la eficacia de la estimulación eléctrica transoperatoria del nervio facial (NF). Diseño Metodológico-Se realizó un estudio prospectivo- descriptivo en 42 enfermos con lesiones de la BCP} efectuándose una evaluación de la combinación personalizada de abordajes convencionales y de base de cráneo y de la influencia de los elementos preoperatorios y transoperatorios en la elección de la ruta quirúrgica y los resultados finales. Resultados – La muestra estuvo conformada por 44 lesiones, meningiomas (41%) y schwannoma vestibulares (SV)(39%). Fueron ejecutados 43 abordajes quirúrgicos combinados, las evaluaciones morfométricas concluyeron una amplitud superior de exposición, ganancia de nuevas rutas de trabajo, un acercamiento al campo quirúrgico y la multiplicidad en los ángulos de visión. Esto favoreció una resección total del 65% y que el 68% de los pacientes que presentaron disfunciones postoperatorias tempranas;(mostraran notable mejoría al año. En 8 enfermos el daño fue permanente y tres pacientes fallecieron en el postoperatorio mediato. La presencia de desplazamiento y edema del tallo cerebral (TC) y la pérdida del plano de demarcación (PD) pronosticaron una menor remoción y mayor morbilidad. Conclusiones - La combinación de abordajes convencionales y de base cráneo mostró poseer una elevada eficacia en el tratamiento de lesiones situadas en la BCP. Los estudios imagenológicos son esenciales en la elección de la ruta quirúrgica y poseen un significativo valor en el pronóstico de los resultados finales. La estimulación eléctrica transoperatoria del NF tiene un valor limitado en lograr identificar el NF.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
HIPÓTESIS	4
OBJETIVOS	5
CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO	
Clasificación bistopatológica y topográfica de las lesiones de la base craneal	6
Generalidades de los meningiomas de la base craneal posterior	7
Clasificación de los meningiomas de la base craneal posterior	8
Historia natural de los meningiomas de la base craneal posterior	11
Generalidades y clasificación de los schwannomas vestibulares	13
Reseña histórica de la cirugía de la base craneal con especificación en la base craneal posterior	15
Antes de 1960	15
Después de 1960	17
Particularidades anatómicas de la base craneal posterior	20
Anatomía quirúrgica del clivus	20
Anatomía quirúrgica del hueso temporal	21
Anatomía quirúrgica del agujero magno	22
Estudios anatómicos morfométricos	24
Ventajas de los abordajes transpetroso en sus diferentes variantes	24
Estudios anatómicos del sistema de drenaje venoso del lóbulo temporal	27
Particularidades anatómicas del conducto auditivo interno en su relación con el laberinto y el golfo de la vena yugular	31
Remoción ósea en el abordaje extremolateral	34
CAPÍTULO II DISEÑO METODOLÓGICO	
11.1 Trabajo de laboratorio: Adiestramiento y evaluaciones morfométricas	37
11.2 Generalidades y selección de los enfermos	38
11.2.1 Definiciones y modalidad de tratamiento	39
11.3 Metodología en la evaluación de los enfermos	40
11.3.1 Evaluación clínica	40
11.3.2 Evaluación neurofisiológica.	41

II.3.3 Evaluación de los elementos predictivos imagenológicos.	41	
II-3.3.1 Parámetros de los elementos predictivos imagenológicos que fueron inicialmente tomados en consideración, para evaluar su influencia en la selección del abordaje		
OO .		
II.4 Tratamiento quirúrgico	45	
11.4.1 Preparación preoperatoria	45	
T1.4.2 Técnica quirúrgica y abordajes	46	
11.4.3 Estimación de la eficacia del abordaje quirúrgico	50	
II.4.4 Estimación eléctrica transoperatoria del nervio facial	51	
II.S Tratamiento postoperatorio en la UCI y sala de hospitalización	51	
11.5.1 Seguimiento de los pacientes		53
II.6 Deontología médica: Consentimiento informado	53	
II.7 Procesamiento estadístico	54	
CAPÍTULO 111 RESULTADOS		
III.1 Adiestramiento y evaluaciones morfométricas	56	
UL2 Evaluación de los enfermos	57	
III.2.1 Distribución etaria y por género de los enfermos	57	
III.2.2 Valoración clínica y funcional	57	
III.2.3 Características histopatológicas y localización topográfica de las lesiones en la BCP	59	
III.2.4 Elementos imagenológicos de valor predictivo	60	
ID.4 Resultados quirúrgicos	64	
HI.4.1 Abordaje, remoción ósea y estudios morfométricos	64	
IIL4.2 Microcirugía y grado de resección	68	
ID.S Conservación anatómica y funcional del nervio facial	71	
III.S.1 Estimulación eléctrica en relación con la conservación anatómica del nervio facial	71	
111.5.2 Conservación funcional del nervio facial en los schwannomas vestibulares	73	
III.6 Mortalidad, morbilidad y complicaciones quirúrgicas	75	
m.7 Variables que afectaron la extensión de la resección	78	
DI.8 Variables asociadas al déficit neurológico postoperatorio	79	
m.9 Probabilidad de lograr una remoción radical con mínima morbilidad	81	
III.IO Seguimiento de los pacientes	82	
CAPÍTULO IV DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS		
IV.1 Elementos determinantes de la ruta quirúrgica y eficacia del abordaje	83	

IV.2 Factores pronósticos de la extensión de la resección	94
IV.3 Factores pronósticos de los déficit neurológicos postoperatorios	100
IV.4 Estimulación eléctrica transoperatoria y conservación anatómica-funcional del nervio facial	107
IV.4.1 Variables asociadas a la conservación anatómica-funcional del nervio facial	109
IV.5 Factores determinantes para seleccionar la mejor opción de tratamiento	113
IV.5.1 Relación entre el abordaje quirúrgico, grado de resección y morbilidad	116
CONCLUSIONES	119
<i>RECOMENDACIONES</i>	120
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	121
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DEL AUTOR	141
PRESENTACIÓN DEL TEMA EN EVENTOS	144

Anexo 1 Síntesis de la planilla de recolección de datos

Anexo 2 Escala de House- Brackmann

Anexo 3 Escala de Karnofsky

Anexo 4 Escala de Garden -Robertson

Anexo 5 Escala Británica de Cuantificación de la Fuerza Muscular

Anexo 6 Abordaje transpetroso posterior (Craneotomía Convencional)

Anexo 6.1 Exposición retrolabérntica

Anexo 6.2 Exposición translabérntica

Anexo 6.3 Exposición transcoclear

Anexo 7 Abordaje transpetroso anterior

Anexo 8 Abordaje extremolateral transcondilar

Anexo 9 Abordaje retrosigmoideo transmeatal

Anexo 10 Escala de Simpson y de grado de resección

Anexo 11 Consentimiento informado



## **INTRODUCCIÓN**

Las lesiones situadas en la base de la fosa craneal posterior continúan siendo en la actualidad un desafío para los cirujanos y aunque muchas de ellas son lesiones histológicamente benignas o malignas localmente limitadas, su resección radical es de elevada complejidad con alta morbilidad. Las características anatómicas propias de la BCP trae como consecuencia que la mayoría de estas lesiones se encuentren limitadas por los huesos de la base, en relación estrecha con los nervios craneales (NC), estructuras vasculares y centros vitales como el TC, el cual, en la mayoría de las ocasiones, se encuentra comprimido y severamente desplazado por la lesión. Las lesiones que alcanzan un gran volumen pueden incluir en su interior a dichas estructuras (nervios-arterias), lo que dificulta aún más su resección total. Como resultado de todo lo anterior el neurocirujano se encuentra ante una difícil encrucijada, por un lado se enfrenta a una lesión que es histológicamente benigna y que causa un deterioro neurológico mínimo pero progresivo, con el cual el paciente aprende a vivir, y, por otro lado, el paciente requiere para su curación de un procedimiento quirúrgico de gran complejidad, que puede conllevar a un incremento de la morbilidad. Surgen, en consecuencia, dos interrogantes:

¿Qué opción de tratamiento elegir?

¿Qué proceder quirúrgico utilizar?

Las lesiones de mayor frecuencia a nivel de la BCP son los meningiomas y los SV, ambas crecen de forma lenta e insidiosa. Su historia natural es hacia el crecimiento continuo y fatal, como fue descrito por Cushing, Eüssenhard, Castellano y Ruggiero<sup>1</sup>, quienes las nombraron "lesiones implacablemente progresivas y con resultados finales fatales". Estas observaciones fueron expresadas en una época donde no se contaba con el desarrollo tecnológico actual. Antes de 1970 en la cirugía de los meningiomas petroclivales el riesgo de mortalidad era superior al 50% y la morbilidad oscilaba alrededor del 80%. Algunos autores consideraban a estos tumores como

inoperables<sup>2</sup>. En el caso de los SV, estos son considerados todavía por muchos cirujanos como uno de los tumores más difíciles de extirpar sin provocar disfunción neurológica.<sup>1,4</sup> La primera exéresis exitosa de un SV se debe al doctor Charles Ballance en 1894<sup>5</sup>. En esa época la cirugía de los SV se distinguía por una elevada morbilidad y una mortalidad inaceptable, la preservación del NF era rara, y la conservación de la audición era algo inimaginable.

Debido a esto la región de la base del cráneo fue considerada por mucho tiempo como una barrera quirúrgica. Un viraje ha ocurrido en los últimos 30 años con la introducción de las nuevas técnicas de diagnóstico por imágenes como la tomografía computarizada (TAC) y la Resonancia Magnética (RM). A esto se añade el refinamiento en las técnicas microquirúrgicas, la introducción del monitoreo transoperatorio y la realización de múltiples estudios microanatómicos de la base craneal en piezas anatómicas y en menor medida en pacientes, donde han sido efectuadas valoraciones morfométricas comparativas entre las técnicas tradicionales y las denominadas extremo basales que han llevado a la publicación de artículos dedicados a las ventajas de la denominada "cirugía de base de cráneo" en lesiones situadas a dicho nivel<sup>6,19</sup>. Esto ha hecho que los abordajes tradicionales en el tratamiento de las lesiones situadas en la base craneal, estén siendo sustituidos de forma creciente por accesos extremolaterales.

A pesar del desarrollo alcanzado, que se refleja en la publicación de grandes series sobre el tratamiento de lesiones ubicadas en base craneal. La resección radical en algunos pacientes con lesiones grandes o de localización compleja en la propia BCP, entraña una afectación significativa de la calidad de vida, por lo que no existe todavía un consenso unánime de cuál sería la modalidad de tratamiento o la ruta quirúrgica más efectiva para tratar en estas lesiones. Se han propuesto diversos modelos predictivos y algoritmos de conducta basados fundamentalmente en la edad del paciente, presencia de síntomas y resultados de los estudios de imágenes de última generación.M.S.IO-

<sup>22</sup> Pero la decisión sobre el mejor tratamiento continua siendo difícil, porque los enfermos pueden

tener lesiones grandes con síntomas mínimos y la historia natural de una lesión sigue siendo impredecible y desconocida para un determinado paciente. A partir de estas experiencias se ha propuesto la radiocirugía como alternativa única o como tratamiento secundario en caso de resección subtotal. Este procedimiento parece prometedor en el control del crecimiento de algunas lesiones, con una tasa baja de complicaciones y de morbilidad. Aunque en la mayoría de las series el período de seguimiento es aún breve y el resultado en lesiones de gran tamaño es incierto<sup>23 26</sup>. Algunos autores han enfatizado en la variante de usar la combinación de diferentes abordajes con el objetivo de lograr una mayor exposición que contribuya al logro de un mayor porcentaje de resección segura de la lesión; en el caso específico de los meningiomas petroclivales determinados grupos de investigadores han sugerido que estos pueden ser controlados durante períodos largos después de realizada una resección subtotal<sup>17 8</sup> y finalmente, tomando en consideración que estos tumores crecen con frecuencia de forma lenta, una opción de tratamiento puede ser la observación periódica por imágenes en las lesiones de pequeño tamaño que presenten síntomas mínimos o sean asintomáticas, sobre todo si se trata de pacientes de edad avanzada.<sup>29</sup>

En Cuba no existen reportes oficiales de la incidencia de lesiones en la BCP ni de los resultados obtenidos en su tratamiento. Si se aplicaran las incidencias reportadas por otros autores<sup>13 59 11 18 19 1</sup> . . . . .<sup>2</sup>

a la población cubana, deben existir de 100 a 150 nuevos enfermos diagnosticados cada año, con lesiones que se localizan en la BCP, muchos de ellos en fase avanzada de la enfermedad y con lesiones de gran tamaño, situación que complica aún más el proceder quirúrgico.<sup>9 11 18 19 21</sup> •.J-s. . . . . La mayoría de estas lesiones son abordadas por técnicas convencionales, lo que conlleva a la imposibilidad en un gran número de casos de poder reseccionar totalmente la lesión y a un índice elevado de morbilidad. Un grupo de especialistas del Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN) se propuso en el año 1996 iniciar la introducción escalonada de los diferentes abordajes de la base del cráneo con la cooperación del doctor Aldo Spallone, de Roma, Italia. Bajo su

dirección y enseñanza se dieron los primeros pasos, y se logró ya primera serie de pacientes operados de lesiones de la base craneal con estos abordajes. Se debe reconocer que estas lesiones habían sido abordadas con anterioridad por otros muchos neurocirujanos cubanos usando corredores más convencionales.

El presente estudio es continuidad de lo realizado; con la novedad de que incluye a un número mayor de enfermos con lesiones localizadas en zonas topográficas específicas de la BCP y a la aplicación de combinaciones de abordajes o rutas quirúrgicas (convencionales o de base cráneo) de forma personalizada en cada enfermo; sustentada su elección en los resultados obtenidos de la evaluación de los elementos definidos preoperatoriamente, fundamentalmente los estudios de imágenes de última generación. Adicionalmente, se pretende lograr la identificación de factores preoperatorios altamente confiables que puedan predecir o influir sobre la probabilidad de lograr una remoción radical con la menor morbilidad, para en un futuro poder proponer la modalidad de tratamiento más beneficiosa para el enfermo.

### **HIPÓTESIS:**

Los abordajes quirúrgicos combinados a la base craneal posterior favorecen una mayor resección de la lesión con menor morbilidad y el análisis detallado de los estudios imagenológicos es esencial en alcanzar dichos objetivos.

**Objetivos:****General:**

Desarrollar y consolidar los abordajes quirúrgicos combinados en el tratamiento de tumores y otras lesiones de la base craneal posterior.

**Específico:**

1. Aplicar de forma personalizada la combinación de abordajes de base de cráneo en asociación con abordajes convencionales en el tratamiento de lesiones de la base craneal posterior.
2. Evaluar la eficacia de los abordajes combinados a la base craneal posterior.
3. Definir los elementos preoperatorios que mayor incidencia tienen en la selección del abordaje o ruta quirúrgica.
4. Identificar los factores (clínicos, imagenológicos y quirúrgicos) que permitan pronosticar los resultados finales (grado de resección y morbilidad).
5. Evaluar la eficacia de la estimulación eléctrica transoperatoria del nervio facial como único método para evitar su daño anatómico -funcional.

## CAPÍTULO 1-MARCO TEÓRICO

## Clasificación histopatológica y topográfica de las lesiones de la base craneal.

Existe una gran variedad de procesos tumorales benignos y malignos que pueden localizarse a nivel de la base del cráneo, bien primarios o secundarios, por extensión local o metástasis. Se pueden agrupar en: I-Lesiones intrínsecas de la base craneal, U-Lesiones que comprometen la base craneal desde abajo y L-Lesiones que comprometen la base craneal desde arriba<sup>30</sup>. Desde el punto de vista práctico y con el objetivo de definir la mejor modalidad de tratamiento y poder emitir un pronóstico a corto y largo plazo, las lesiones que con mayor frecuencia afectan la base craneal se pueden clasificar de acuerdo a su agresividad biológica y a su tendencia a estar localizadas en áreas selectivas de la base craneal Tabla 1 y 2.<sup>31,32</sup>

Tabla 1

Clasificación histopatológica de las lesiones de la base craneal, teniendo en cuenta su comportamiento biológico.	
<p>Tumores primarios benignos</p> <p>Fibroma</p> <p>Condroma</p> <p>Lipoma</p> <p>Tumor de células gigantes</p> <p>Hemangioma</p> <p>Granuloma eosinófilo</p> <p>Quiste óseo aneurismático</p> <p>Tumor Epidermoide</p> <p>Tumor Dermoide</p> <p>Tumores secundarios benignos</p> <p>Meningioma</p> <p>Schwannomas</p> <p>Adenomas de hipófisis</p> <p>Paranganglioma</p> <p>Angiofibroma juvenil</p> <p>Displasia fibrosa</p> <p>Tumor del glomus yugular</p> <p>Hemangiopericitoma</p> <p>Granulomatosis de Wegener</p> <p>Histiocitosis</p> <p>Mixoma</p> <p>Amelóblastoma</p>	<p>Tumores primarios y secundarios con malignidad intermedia</p> <p>Cordoma</p> <p>Condrosarcoma</p> <p>Esthesioneuroblastoma de grado intermedio</p> <p>Carcinoma adenoideo</p> <p>Tumores primarios y secundarios con alto grado de malignidad</p> <p>Carcinoma (adenocarcinoma escamoso, transicional e indiferenciado) de cavum, fosas y senos paranasales, orofaringe y parótida.</p> <p>Sarcoma (rhabdomyosarcoma, sarcoma de Ewing, fibrosarcoma)</p> <p>Esthesioneuroblastoma de alto grado</p> <p>Linfoma</p> <p>Mieloma</p> <p>Teratoma</p> <p>Metástasis a distancia (pulmón, riñón, tracto digestivo, etc.)</p>

Tabla 2

## Clasificación topográfica de las lesiones de mayor frecuencia en la base craneal posterior.

Región petroclival
Meningioma
Schwannoma (III, IV, VII, VIII y IX NC)
Tumor epidermoide
Cordoma
Condrosarcoma
Tumor dermoide
Angulo pontocerebeloso
Schwannoma (VIII y VII NC)
Meningioma
Tumor epidermoide
Quiste aracnoideo
Lesiones vasculares
Metástasis
Agujero magno en su región anterior
Meningioma
Schwannoma
Cordoma
Osteocondroma
Agujero yugular
Paraganglioma
Schwannoma (IX y XI NC)
Meningioma

Las lesiones de la base craneal de mayor incidencia son, en primer lugar, los meningiomas, seguidos de los SV y los neurinomas de otros NC.

#### Generalidades de los meningiomas de la base craneal posterior

Los meningiomas son por lo general, tumores benignos y de crecimiento lento, originados en las células meningoteliales de la membrana aracnoidea. Representan aproximadamente entre el 15 y el 20% de los tumores intracraneales. Los que afectan a la base del cráneo representan entre el 25-35%. Un 10% de los meningiomas se localizan en la fosa posterior, mayormente a nivel de la región petroclival, la cara petrosa del hueso temporal y el agujero magno. Aunque estas lesiones pueden presentarse a cualquier edad, su mayor incidencia ocurre en la edad media de la vida con predominio en el sexo femenino (2:1). El período de presentación de los síntomas varía de tres a cinco años y las características clínicas con que suelen iniciarse son: afectación de NC, compresión del cerebelo,

compresión del tronco encefálico, incremento de la presión intracraneal, ataxia, cefalea, pérdida de la audición y dolor facial.<sup>3U3</sup>

## 1-2.1 Clasificación de los meningiomas de la base craneal posterior

### Meningioma petroclival

No hay un esquema ideal para clasificar los meningiomas petroclivales, este debiera incluir la localización del tumor, la selección del abordaje y dificultad técnica en su resección. Yasargil y colaboradores<sup>34</sup> propusieron dividirlos en: clivales (cuando no tienen extensión secundaria), petroclivales (si se extienden al ápice petroso y fosa media) y esfenopetroclivales (si afectan el seno cavernoso, invaden la silla turca, el seno esfenoidal e involucran los senos cavernosos bilateralmente).

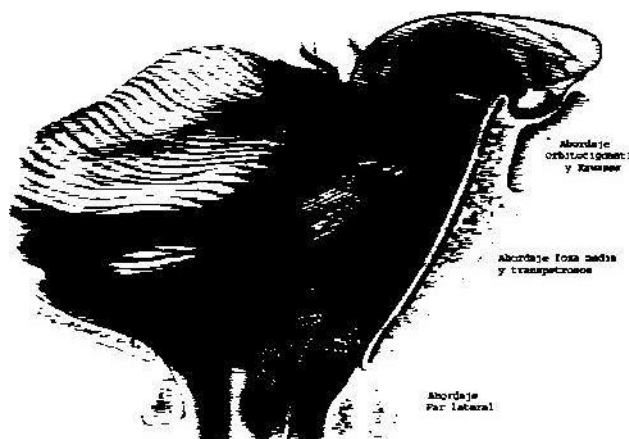


Fig. 1 Esquema de la división anatómica del clivus en tres zonas, que sienta las bases para la clasificación por localización de los meningiomas clivales y sirve de guía en la elección del abordaje quirúrgico. (36)

Sekhar y colaboradores<sup>35</sup> han elaborado un esquema útil basado en la división anatómica del clivus. Ellos los clasifican en superiores cuando interesan el clivus superior, la región petroclival y el seno cavernoso; medios cuando se localizan en la región media del clivus (depresión clival media) con posible extensión a fosa yugular y región del conducto auditivo interno (CAI) e inferiores cuando la lesión se localiza a nivel del

clivus inferior (agujero magno en su cara anterior) (Fig. 1). Los tumores del tercio superior que involucran el ápice petroso y el seno cavernoso posterior pueden ser expuestos por un abordaje combinado orbitocigomático- petroso anterior (Kawase). Los tumores localizados en el clivus medio que afectan al CAI y llegan hasta el agujero yugular se abordan preferiblemente por un acceso combinado transpetroso total, y en los tumores del tercio inferior es aconsejable un abordaje extremolateral (ELA).<sup>36</sup>



## Meningioma petroso posterior

No existe consenso acerca de la definición de meningioma petroso posterior y esto dificulta la comparación de los resultados que ofrecen las diferentes series publicadas. Las lesiones denominadas con frecuencia en la literatura, como "meningiomas del ángulo pontocerebeloso (APC)" son los tumores ocupantes de la cisterna del APC.<sup>37 8</sup> No se toma en consideración su implantación dural ni el sentido de su dirección de crecimiento en correlación al desplazamiento de los NC, de importancia significativa esto en la morbilidad postoperatoria.

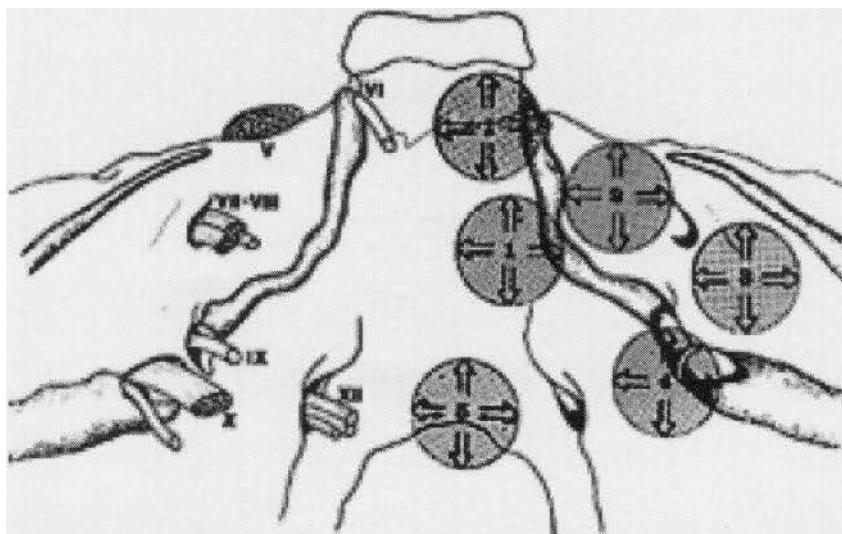


Fig. 2 La ilustración representa los sitios potenciales de implantación de los meningiomas petrosos posteriores: 1. petroclivales, 2. petroso anterior, 3. petroso posterior, 4. agujero yugular, 5. agujero magno. (34)

Al Mettly<sup>9</sup> describió un grupo de meningiomas del APC como meningiomas petrosales, de origen en la superficie posterior del hueso petroso y los dividió en 2 categorías: tumores que se ubican anterior al CAI y tumores que se sitúan posterior al CAI. Bricolo y Taráís<sup>34</sup> clasifican los meningiomas de la superficie posterior del hueso petroso en: petrosos anteriores,

petrosos posteriores, petroclivales, del foramen yugular y del agujero magno (**Fig. 2**). Según ellos, los meningiomas petrosos anteriores tienden a desplazar los NC VII y VIII hacia atrás, en tanto en los meningiomas petrosos posteriores el desplazamiento de los NC ocurre en sentido opuesto. Los primeros fueron más difíciles de remover porque los NC están situados entre el neurocirujano y la lesión, sin embargo en los situados posteriormente al CAI las posibilidades de remoción son excelentes con mínima morbilidad.

### Meningioma del agujero magno

Los meningiomas del foramen magno representan del 1,8 al 3,2% del total de los meningiomas y entre el 4,2 y 20% de los meningiomas de fosa posterior<sup>40</sup>. De los tumores extraaxiales benignos de esta región los meningiomas son los más frecuentes (60%-75%). Estos tumores nacen de la duramadre de la charnela occipitoatlóidea, la zona de origen se extiende anteriormente desde el tercio inferior del clivus al margen superior del cuerpo del axis, lateralmente hasta el tubérculo yugular y borde superior de la lámina de C2 y posteriormente desde el borde anterior de la escama del hueso occipital a la apófisis espinosa de C2..

Se describen dos tipos principales: a) meningioma "craneoespinal", que se origina en el tercio inferior del clivus, anterior y lateral al bulbo y se proyecta hacia el foramen magno; b) meningioma "espinocraneal", que se origina en la región cervical alta, posterior o posterolateral a la médula espinal y se proyecta hacia la cisterna bulbocerebelosa. El tipo craneoespinal tiene una frecuencia de 70 a 97% y debe ser distinguido del espinocraneal porque existen grandes diferencias en cuanto al abordaje quirúrgico, resultados postoperatorios, complicaciones y mortalidad. De acuerdo a la dirección de su crecimiento pueden ser clasificados en anteroposteriores y lateromediales; por su situación respecto a los ligamentos dentados, en anteriores, anterolaterales, posteriores y posterolaterales. Por su tamaño, en base a la correlación existente entre el diámetro de la lesión y el del agujero magno, en pequeños < de 1/3 del diámetro transversal del agujero magno, medianos entre 1/3 y 1/2 del diámetro del agujero y grandes > de la 1/2 del diámetro del agujero magno.

Los meningiomas del foramen magno, presentan síntomas poco comunes, atípicos, confusos y de lenta progresión. Estos tumores han alcanzado un considerable tamaño en el momento del diagnóstico debido al gran volumen de las cisternas del foramen magno, las cuales permiten suficiente espacio para que el tumor crezca sin que produzca sintomatología neurológica. En los meningiomas que se originan en la parte inferior del clivus existe un periodo de (2-4 años) para que aparezcan los primeros síntomas dados por: dolor cervical que se agrava con los movimientos de

extensión o lateralización del cuello e hiperestesia en el dermatoma de C2, luego aparecen los trastornos motores y sensoriales en las manos, "manos frías y difícil de manejar"<sup>11</sup>, dificultad para escribir y vestirse; el síndrome evoluciona hacia la espasticidad y la cuadriplegia. Los síntomas referidos se pueden acompañar de vértigos, zumbido de oído, disfagia, disartria, nistagmo, trastornos respiratorios, atrofas musculares, náusea, vómitos y compromiso de los NC bajos (IX, XI) en un tercio de los casos.

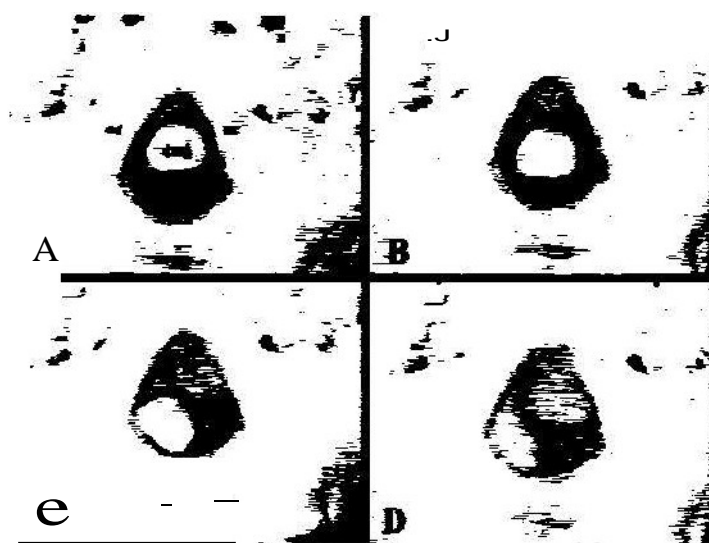


Fig. 3 Ilustración (a) relación normal entre el TC y el foramen magno. oc, cóndilo occipital; cmj, unión bulbo medular; t, tumor, (b) corredor estrecho, el corredor entre el cóndilo occipital y la unión bulbo medular es de tan solo de un 1cm, (t) corredor mediano de 1 a 2cm, (d) corredor grande (> 2cm) que facilita el acceso a la región anterior del agujero magno. (41)

### Concepto de corredor quirúrgico

Corresponde al espacio analizado en la imagen, que es necesario para lograr el acceso quirúrgico de la lesión, es la distancia que existe entre el margen lateral de la unión cervicobulbar y la cara medial del cóndilo occipital. El corredor quirúrgico se clasifica en estrecho, mediano y grande y es el factor de mayor peso para definir el abordaje quirúrgico.<sup>41</sup>

(Fig. 3)

### 1.2.2 Historia natural de los meningiomas de la base craneal posterior

La historia natural de los meningiomas se caracteriza en general por el crecimiento progresivo del tumor con compresión de las estructuras adyacentes. Los meningiomas situados en la BCP no son la excepción de esta regla. Los estudios de Bricolo<sup>18</sup>, Se<sup>5</sup>, y Yuni' han aportado información sobre la evolución de estas lesiones al describir la evolución del tumor residual posterior a una resección parcial o subtotal.

Existen muy pocos estudios referidos a la tasa de crecimiento de los meningiomas petroclivales, tampoco abundan los artículos que reflejen la recurrencia y el crecimiento de tumores residuales en

la base de la fosa posterior. Couldwell,<sup>42</sup> reportó una tasa de recurrencia del 13% en su serie de 109 pacientes. Samii<sup>43</sup>, no observó ninguna recurrencia en una serie de 24 pacientes durante un seguimiento de 2 años. Yung<sup>28</sup>, en su reciente artículo sobre la evolución de 38 pacientes con meningiomas petroclivales sometidos a resección subtotal, reporta progresión tumoral en 16(42%) enfermos durante un periodo de seguimiento promedio de 47 meses. La tasa de crecimiento de estas lesiones residuales fue extremadamente elevada, de 0.37 cm de diámetro y de 4.94 cm de volumen promedio por año. En el se realizan mensuraciones muy precisas de volumen y diámetro tumoral residual, con las cuales se pronostica la tasa de crecimiento de estas lesiones mediante el cálculo del tiempo de doblaje tumoral. En su estudio los factores predictivos de progresión tumoral estadísticamente significativos fueron: la edad avanzada, la ocurrencia de menopausia, el tamaño del tumor, el subtipo patológico, la hipervascularización y la existencia de calcificaciones tumorales.

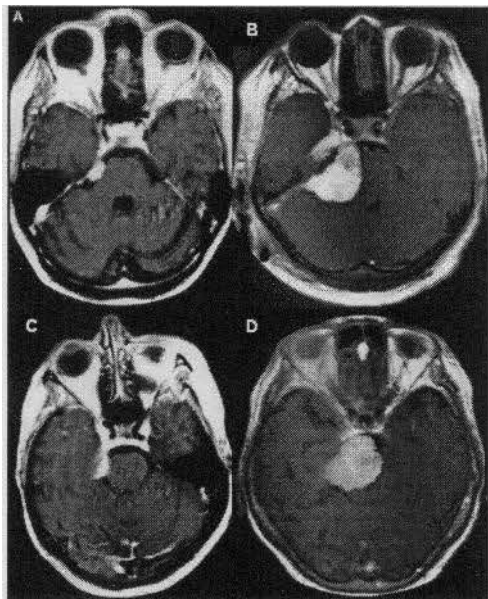


Fig. 4 (a) Imagen de de pequeño meningioma petroso anterior, (b) imagen obtenida a los 10 años, (c) imagen RM de pequeño meningioma petroclival, (d) imagen obtenida a los 6 años. (1)

El grupo de Hannover<sup>1</sup>, en un estudio único y muy interesante de 21 pacientes con meningiomas petroclivales que no recibieron tratamiento alguno por un período de seguimiento de 4 años, observaron crecimiento en 10 de las 21 lesiones, con una tasa promedio de 0.81mm de diámetro x año y un volumen 0.81cm<sup>3</sup> x año. El deterioro neurológico de los 10 pacientes estuvo representado por una caída del índice de Karnofsky entre 10 y 30 puntos y 2 pacientes fallecieron durante el período de seguimiento a causa del tumor. (Fig. 4)

Niir M. y colaboradores<sup>29</sup>, en un estudio de seguimiento de 40 pacientes mayores de 70 años con diagnóstico incidental de meningiomas craneales, durante un periodo de 38.4 meses, observaron crecimiento de la lesión en 14 (35%), de estos, 6 se volvieron sintomáticos. Ellos relacionan el

posible crecimiento ulterior de la lesión con el sexo, las dimensiones en el momento del diagnóstico y la existencia de hipointensidad de las lesiones en imágenes de RM en T2. Kuratsu y colaboradores<sup>44</sup>, en una encuesta epidemiológica realizada en la provincia de Kumamoto en Japón, mediante revisión de estudios de imágenes realizadas en un periodo de 8 años, diagnosticaron un total de 196 meningiomas, 87 (44.4%) fueron removidos quirúrgicamente y los 109 (55.6%) restantes fueron manejados de forma conservadora. De estos últimos, 63 fueron seguidos por más de 5 años y hubo crecimiento en el 20 % en un período de 27.8 meses posterior al diagnóstico. Los autores consideran como factores predictivos de crecimiento lento, las imágenes hipointensas de RM en T2 y la existencia de calcificaciones intratumorales.

Cuando se analizan las curvas de crecimiento en las diferentes series, se observa que los tumores pequeños y medianos crecen más que los grandes, igual que se plantea la relación entre crecimiento de los meningiomas y calcificaciones intratumorales, edad de diagnóstico y menopausia. Los pocos estudios existentes sobre el tema demuestran que los meningiomas basales en efecto crecen poco a poco, deviniendo de forma progresiva en tumores devastadores. El crecimiento explosivo que ocurre en algunos casos o por el contrario los que se mantienen estáticos durante años, no tiene explicación todavía. En la actualidad se desconocen los factores predictivos altamente confiables que permitan establecer, en un determinado caso, si el tumor va a crecer y con que ritmo lo hará. Tampoco está definido cuáles pacientes son tributarios de una resección total con el menor riesgo de déficit neurológico permanente.

### **1-3 Generalidades y clasificación de los schwannomas vestibulares**

Los SV son tumores histológicamente benignos que nacen de las células de Schwann de la rama vestibular del octavo NC, estos tumores se caracterizan por un crecimiento lento, pero pueden llegar a ser localmente agresivos, destruyendo o erosionando el CAL. Pueden aparecer en cualquier edad, pero tienen un pico de incidencia máximo entre la 4ta y 6ta década de la vida y son casi dos veces más comunes en la mujer que en el hombre. Se presentan clínicamente de dos formas; aislada (95 %

de los casos) y asociada a la neurofibromatosis tipo 2 (NF2) donde son de localización bilateral y en pacientes generalmente más jóvenes. El responsable es una anomalía genética a nivel de un gen particular del cromosoma 22, se cree que este gen produce una proteína que controla el crecimiento de las células de Schwann. Cuando este gen funciona incorrectamente, el crecimiento de la célula de Schwann se vuelve incontrolable, dando por resultado un tumor. Estudios genéticos han identificado una inactivación de 2 alelos del gen supresor tumoral de NF2 por mutación o pérdida del alelo. La proteína NF2 identificada (nombrada schwannomina); es altamente homóloga a proteínas de la familia de las enzimas moesinas-radixina, componente de las glicoproteínas de la membrana del citoesqueleto de la actina, sin embargo su mecanismo supresor es desconocido aún. Estudios genéticos han demostrado alteraciones en el cromosoma 22 en casos esporádicos de pacientes con SV unilaterales sin NF2, por lo que se presume que este gen pierde también su capacidad de función en los pacientes con SV unilateral.<sup>45,50</sup>

Los SV son el tercer grupo más numeroso de tumores intracraneales después de los gliomas y los meningiomas, representan del 8 al 10% de todos los tumores intracraneales, el 25% de los tumores de la fosa posterior y del 80 - 90% de los tumores del APC. Su incidencia es más alta si se consideran los no diagnosticados y los hallados en necropsias. Se desconoce la verdadera incidencia de estos tumores, series de autopsias realizadas al azar han revelado la presencia de tumor en menos de un 1% de los cadáveres. La verdadera prevalencia de SV es mayor de 10 por millón por años - <sup>153</sup>. La semiología clásica se caracteriza por una hipoacusia progresiva (años de duración) que en ocasiones se asocia a acúfenos o fenómenos vertiginosos. Posteriormente aparecen los síntomas característicos de los tumores del APC, hipoestesia corneal y dolores paroxísticos por compromiso de V NC, paresia facial periférica con o sin espasmo hemifacial por daño del VII NC, síndrome cerebeloso homolateral y vestibular central. Si la lesión adquiere un gran tamaño pueden aparecer síntomas dependientes de la compresión del TC, compromiso de NC bajos o hidrocefalia.<sup>54,ss</sup>

### Clasificación de los schwannomas vestibulares.

Todavía no existe un método ideal de medición y clasificación de estos tumores que incluya todas las variantes. En el pasado estos tumores se clasificaban en intracanaliculares y extracanaliculares, subclasificándose estos últimos en pequeños, medianos y grandes.<sup>56</sup> La clasificación actual de mayor uso internacional es la propuesta por Donlin y colaboradores<sup>57</sup> que los dividen en tres grupos: grupo I (pequeños) lesiones menores de 2,5 cm, grupo II (medianos) que incluye a lesiones entre 2.5 y 4cm y el grupo III (grandes) que incluye lesiones mayores de 4cm (Fig. 5). A esta clasificación hay quien agrega un grupo constituido por las lesiones intracanaliculares puras.

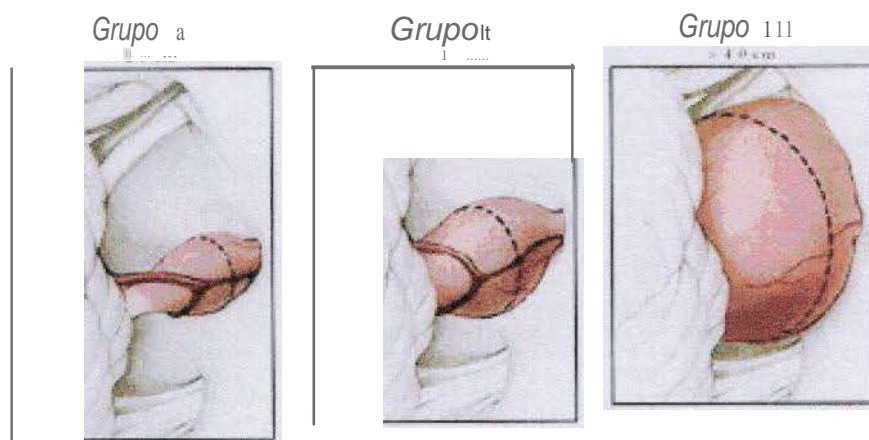


Fig. 5 Clasificación de acuerdo al tamaño de los SV. (57)

### 1-4 Reseña histórica de la cirugía de la base craneal con especificación en la base craneal posterior

La introducción de las técnicas de base de cráneo de forma masiva comenzó en la década de Los años 1960-70, en igual fecha se sucedieron las más trascendentales innovaciones tecnológicas por lo que dividiremos la historia de la cirugía de las lesiones situadas en la BCP, en anterior y posterior a 1960.

#### 1-4.1 Antes de 1960

Los primeros abordajes al cerebro tuvieron lugar específicamente en la base craneal. Francisco Durante (1845-1934) fue el primero en practicar la exéresis exitosa de un meningioma situado en el surco olfatorio utilizando cloroformo y técnicas de antisepsia novedosa para la época. En 1889 William MacEwen (1849-1924) resecó un tumor intraorbitario en una paciente de 14 años utilizando

una técnica meticulosa, la cual denominó trepanación antiséptica. Las innovaciones siguientes en la cirugía de la base del cráneo se produjeron relativamente rápido. Sir Víctor Horsley (1857-1916) seccionó la raíz posterior del trigémino como una medida para lograr analgesia. Sir Charles Ballance (1856-1936) en 1894 reportó uno de los primeros casos de resección de un SV en una paciente de 49 años, que 6 meses antes de la cirugía había perdido la audición del oído derecho y presentaba vómitos, ataxia y empeoramiento del estado general. A la paciente se le practicó una craneotomía de fosa posterior. Ballance describe sus hallazgos de la siguiente forma:

"Apareció un tumor sólido anclado a la duramadre sobre la parte interna superior de la superficie posterior del hueso petroso, fuertemente adherido y el dedo tiene que ser introducido entre el puente y el tumor para lograr retirarlo."<sup>58</sup>

Algunos autores han considerado que lo que realmente removió Ballance no fue un SV sino un meningioma petroso posterior<sup>59</sup>. En 1905 V. Horsley en el hospital nacional de Londres reportó la remoción total de un SV, aunque el paciente sobrevivió, quedó severamente dañado por lesión de la arteria cerebelosa anteroinferior (AICA). Pioneros como Fedor Krause (1857-1937) en Alemania y Thierry de Martel (1875-1940) en Francia hicieron grandes contribuciones a la cirugía de las lesiones de la fosa posterior. Krause publicó un atlas de neurocirugía con una descripción detallada de las técnicas usadas en el tratamiento de las enfermedades de la fosa posterior, reportó la craneotomía osteoplástica suboccipital, la sección del VIII NC en el tratamiento del síndrome de Meniere, y describió la técnica de remoción de lesiones del APC con el dedo. Thierry de Martel introdujo la posición sentada para la cirugía de la fosa posterior.<sup>5860</sup>

En los albores de la pasada centuria cirujanos como H. Cushing, Dandy, Olivecrona y otros comenzaron a reportar las primeras series de pacientes operados de lesiones situadas en la BCP. En aquella época el objetivo de la cirugía era la descompresión cerebral y la mortalidad quirúrgica era superior al 80%. En 1887 Cushing abogaba *por* la resección subtotal de los SV y esto, asociado al perfeccionamiento de la técnica quirúrgica, hizo posible un descenso de la mortalidad quirúrgica



cercana al 20%. Dandy fue el primer cirujano norteamericano en realizar con éxito la resección de un SV y el primero en describir el acceso retrosigmoideo unilateral a lesiones situadas en el APC. En esos años prevaleció la filosofía de realizar resecciones parciales, ser conformista con una elevada mortalidad, considerar la inoperabilidad de algunos casos y ver la parálisis facial secular como algo inevitable. Ciertamente, el propio Dandy escribió "la parálisis del nervio facial tiene que aceptarse como una secuela necesaria de la operación". En 1931 Cairns se convirtió en el primer cirujano en lograr la preservación de la función facial, sin embargo, no fue hasta 1940 que Olivecrona contratara a una enfermera del salón de operaciones para que observara las contracciones faciales durante la resección de un tumor del APC, que se comenzó a intentar preservar el funcionamiento del NF, siendo este el primer intento en proponerse lograr la conservación funcional del NF. El propio Olivecrona en 1927 realiza los primeros intentos de tratamiento quirúrgicos de 6 pacientes con meningiomas petroclivales con malos resultados. Durante todos esos años los intentos quirúrgicos a las lesiones situadas en el clivus se asociaron con una mortalidad superior al 50%.<sup>561</sup>

En Cuba antes del 1960 los neurocirujanos utilizaban las mismas técnicas quirúrgicas de los países desarrollados, incluyendo los abordajes convencionales utilizados internacionalmente en el tratamiento de las lesiones situadas en la base craneal. Lamentablemente no existen reportes nacionales de los resultados.

#### **1-4.2 Después de 1960.**

El salto significativo en la cirugía de lesiones situadas en la base craneal ocurrió a partir de la mitad del pasado siglo con el desarrollo alcanzado por la neuroanestesia, el neurointensivismo, la introducción de la coagulación bipolar, los trépanos de alta velocidad y del microscopio quirúrgico en 1961 por House, quien desarrolló el abordaje a través de la fosa media y translaberíntico de los SV, reportando una baja tasa de mortalidad y un elevado porcentaje de conservación del facial para la época. Cirujanos como House, Leuteje, Rand, Kurze, Yasargil, Malis y otros, describieron y sistematizaron las técnicas de microdissección de estas lesiones e introdujeron los accesos

transpetrosos posteriores, de fosa media y la combinación del abordaje subtemporal y retrosigmoideo en lesiones del APC y región petroclival, con resultados alentadores. A Kurze le corresponde el mérito de ser el primer neurocirujano en utilizar el microscopio quirúrgico y crear en 1960 el primer laboratorio de microcirugía de la base craneal.<sup>58</sup> King y Morriso<sup>62</sup> describen el procedimiento translaberíntico –transtentorial para el acceso al APC y Hakuba y colaboradores<sup>62</sup> publicaron sus experiencias (6 pacientes) en la extirpación total de meningiomas situados en el clivus. En 1975 Bochenek y Kukwa<sup>62</sup> describieron el acceso a la fosa media extendido hasta el CAI y al APC y en 1988 Hakuba y colaboradores,<sup>63</sup> describieron los abordajes transpetroso-transtentorial retroauricular y preauricular en el tratamiento de los meningiomas del clivus con buenos resultados.

Es a partir de la década del 80 del pasado siglo que con el alcance logrado por las nuevas imágenes, el amplio uso de los trépanos de alta velocidad, el perfeccionamiento alcanzado por los tratamientos endovasculares, la introducción del monitoreo del NF por Delgado en 1979,<sup>64</sup> la utilización del microscopio quirúrgico y la realización de estudios microanatómicos en cadáveres con la creación de múltiples abordajes a la base de cráneo que han sido introducidos en la práctica diaria. Que ha sido posible elevar el índice de resección de estas lesiones y la morbilidad operatoria comenzó a disminuir de forma espectacular.<sup>65-69</sup>

El perfeccionamiento de estos abordajes, con la introducción de variantes en la ruta de acceso con el objetivo de aumentar el grado de exposición con una disminución de la morbilidad asociada al procedimiento, sumado esto a un andamiaje tecnológico puesto en función de la neurocirugía como son los sistemas de neuronavegación, el aspirador ultrasónico, sistemas de entrenamiento en realidad virtual etc., es lo que ha permitido que cirujanos como Al -Mefty, M. Samii, Sekhar, Spetzler y otros muchos, comenzaran a publicar grandes series de pacientes intervenidos de lesiones situadas en la BCP, con resultados verdaderamente alentadores en relación al índice de remoción tumoral y a una aceptable morbilidad.<sup>37,45,70-73</sup> La denominada cirugía de la base craneal se ha convertido hoy día en una subespecialidad que ha alcanzado su máximo esplendor en los últimos 20 años.

En Cuba existe el antecedente de haberse realizado en el Instituto de Neurología y Neurocirugía en el año 1991 por los Doctores Sue Orama y Antonio Menéndez,<sup>74</sup> monitoreo del NF durante la cirugía de SV, intervenidos mediante un abordaje retrosigmoideo transmeatal. Los referidos facultativos también realizaron abordajes orbitocigomáticos y transpetrosos en lesiones de La BCP. En 1996 en el CIREN un grupo de especialistas cubanos, encabezados por el Doctor Gerardo López comienza el aprendizaje de estos abordajes bajo la guía y enseñanza del Doctor A. Spallone, realizándose un número importante de intervenciones quirúrgicas a pacientes con lesiones situadas en la base craneal.<sup>75</sup> En el año 2003 es publicada la primera serie de paciente intervenidos de lesiones de la base craneal mediante estos abordajes de forma independiente.<sup>76</sup>

Posteriormente estas técnicas fueron utilizadas en otros centros del país (Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ), Hospital "Hermanos Ameijeiras", Hospital "Calixto García" y Hospital "Manuel Ascunce Doménech" de Camaguey).<sup>77</sup> Resultados preliminares de los primeros pacientes con lesiones situadas en la BCP intervenidos mediante abordajes de base cráneo se presentaron en el VI Congreso de Neurocirugía y Ier Encuentro Virtual de Neurocirugía celebrado en 1999, por primera vez en un evento de la especialidad se dedicó un aula-sesión a la cirugía de la base craneal. En el año 2004 es celebrado el Primer Taller Nacional de Cirugía de la Base del Cráneo, donde fueron presentados diversos trabajos que plasmaban lo realizado en nuestro país en los últimos años en lo referente a las lesiones situadas en la base craneal, incluyendo los resultados de las primeras series de pacientes con lesiones situadas en la BCP intervenidos mediante abordajes extremobasales.<sup>78,79</sup>

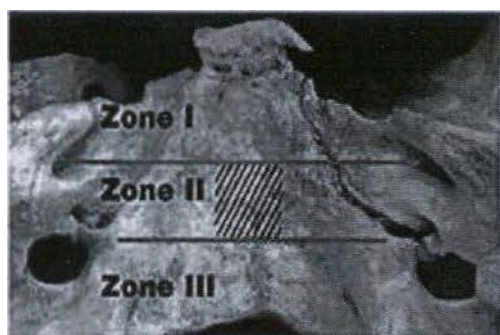


Fig. 6 División anatómica del clivus en Zona I que se extiende desde el dorso selar y clinoides posteriores hasta el borde inferior del CAI, Zona II que se extiende desde el borde inferior del CAI hasta el borde superior del agujero yugular y Zona III que se extiende desde el borde superior del agujero yugular hasta el límite inferior del agujero magno. (36)

## 1-5 Particularidades anatómicas de la base craneal posterior

### 1-5.1 Anatomía quirúrgica del clivus

El clivus es el segmento de la base craneal que une el agujero magno al hueso esfenoidal, es conocido también como la porción basilar del hueso occipital (basioccipucio), es una fina meseta ósea que se extiende rostralmente en un ángulo de  $45^\circ$  desde el agujero magno hasta el dorso de la silla turca. Para su estudio ha sido

dividido en 3 zonas. (Fig. 6)

Lateralmente el clivus se encuentra unido a la porción petrosa del hueso temporal por la fisura petrooccipital y estos tres huesos juntos conforman la base de la fosa posterior y el fondo de la fosa media. Toda esta región está cubierta de una doble capa de duramadre, entre estas dos capas hay varios senos y plexos venosos, en la superficie intracraneal del clivus la duramadre contiene al plexo venoso basilar, lateralmente forma un canal osteofibroso situado a nivel del ápice petroso conocido como canal de Dorello.<sup>80</sup> El VI NC pasa por este canal en su recorrido hacia el seno cavernoso, debajo de una fuerte trabécula ósea conocida como ligamento petroesfenoidal de Gruber. Anterior y lateral a esta región, a nivel del ápice petroso, se encuentra la impresión del trigémino con su recubrimiento dural. Esta región es denominada cavum de Meckel, corresponde a la entrada del nervio trigémino rodeado por una envoltura dural y situado en una cisterna bien desarrollada, sus tres ramas se dirigen hacia la base de la fosa media saliendo por sus respectivos orificios.<sup>35,36</sup>

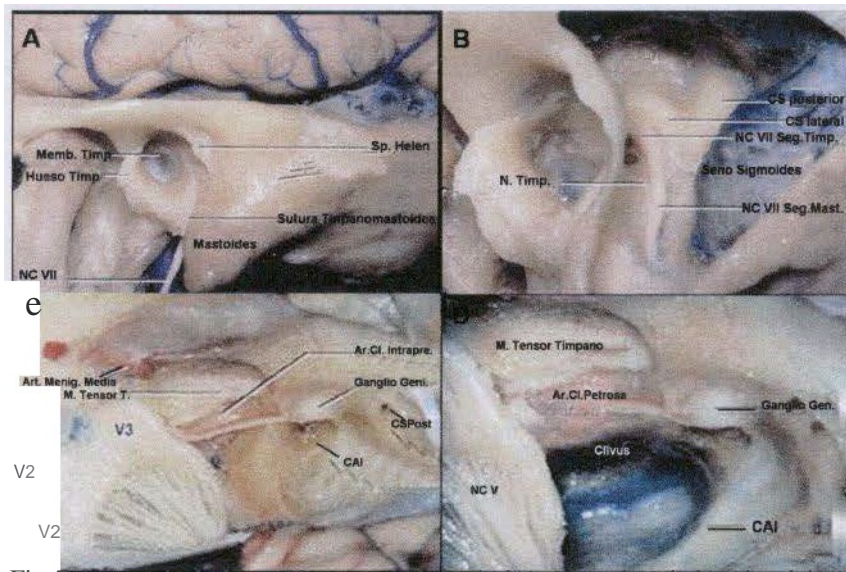


Fig. 7 Anatomía de la región temporal desde la perspectiva de los abordajes transtemporales, (a) y (b) visión que se obtiene antes y después de la petrosectomía posterior, (e) y (d) visión que se obtiene durante la petrosectomía anterior y el abordaje extendido a través de la fosa media. (81)

## 1-5.2 Anatomía quirúrgica del hueso temporal

El hueso temporal se divide en las siguientes porciones: escamosa, petrosa, mastoidea, timpánica y estilóidea. La parte escamosa está en relación directa con el cerebro, la parte mastoidea es trabeculada y hasta cierto grado neumatizada

y contiene al antro mastoideo, La parte petrosa es compacta y alberga a la codea, el vestíbulo y los canales carotídeo, facial y semicirculares.<sup>81</sup> (Fig. 7)

**Porción Timpánica-** Es una meseta curva situada anterior con respecto al proceso mastoideo, su superficie posterior cóncava forma la pared anterior, el piso y parte de la pared posterior del conducto auditivo externo (CAE). La superficie anterior forma la pared posterior de la fosa mandibular y su borde lateral forma la mayor parte del margen externo del CAE.

**Porción mastoidea-** Se proyecta hacia abajo formando el proceso mastoideo que es el sitio de anclaje de varios músculos. La cara medial del proceso mastoideo está acanalada por el seno sigmoideo el cual representa el límite posterior de la cavidad mastoidea. El ángulo entre el seno petroso superior, el seno sigmoideo y la duramadre de la fosa media, delimitan el espacio dural llamado ángulo senodural que es una marca importante cuando se expone el contenido de la mastoides. El área de la duramadre de la fosa posterior que puede quedar expuesto a través de la cavidad mastoidea entre el seno petroso superior, el sigmoideo, la cápsula ótica y el bulbo de la vena yugular (BY) se denomina triángulo de Trautman, la distancia desde el margen anterior deJ seno

sigmoideo hasta la cúpula ótica a nivel del canal semicircular (CSC) posterior es como promedio de 2,83 mm.<sup>83</sup>

La porción petrosa- Conformar una cuña entre los huesos esfenoidal y occipital, contiene los laberintos acústicos y vestibular, la fosa yugular y los canales carotídeo y facial. Tiene una base, un ápice y tres márgenes o bordes. El ápice se localiza en el ángulo entre el ala mayor del esfenoidal y el hueso occipital, forma el límite posterolateral del agujero rasgado y sobre él descansa el ganglio trigémino, anterolateralmente forma el techo del canal carotídeo. La codea yace debajo del piso de la fosa media en el ángulo entre el segmento laberíntico del NF y el nervio petroso superficial mayor, está separada de la arteria carótida petrosa por una laminilla ósea de solo 2 mm. La superficie posterior de la porción petrosa contiene el CAI el cual se sitúa a medio camino entre la base y el ápice. El extremo lateral del CAI está dividido por la cresta transversa en una mitad superior y otra inferior. El área encima de la cresta transversa se divide por la cresta vertical (barra de Bill) en dos mitades, anterior y posterior, el facial se sitúa anteriormente y el vestibular superior posteriormente, el nervio coclear y el nervio vestibular inferior penetran en el plano inferior con respecto a la cresta transversa, situándose el coclear anteriormente.<sup>84</sup>

El laberinto óseo consta de tres partes: el vestíbulo, los CSC y la codea, el vestíbulo está situado lateralmente con respecto al fondo del CAI, medial con respecto a la cavidad timpánica, posterior con respecto a la codea y superior con respecto al BY, el piso del vestíbulo está separado del BY por una laminilla ósea de 8 mm. Esta distancia es importante tenerla en cuenta durante los abordajes translaberínticos por cuanto la altura del BY es una determinante mayor de la magnitud de la amplitud que se puede alcanzar durante la exposición del APC por este abordaje.<sup>84</sup>

### 1-5.3 Anatomía quirúrgica del agujero magno

El agujero magno se encuentra en el hueso occipital, se forma de la porción escamosa del occipital por detrás y encima, la porción basal del clivus anteriormente y la parte condilar a ambos lados, la cual conecta ambas porciones. Esta última incluye el cóndilo, el margen posterior del agujero



yugular y el canal del hipogloso. El agujero magno es de forma oval, más ancho en el plano posterior que en el anterior, en el anterior se asienta la odontoide y en el posterior deja pasar a la médula.<sup>85-87</sup>

Los cóndilos se localizan en el plano lateral y anterior medio del agujero magno, son de forma oval, convexos hacia abajo y lateralmente, poseen un tubérculo en la porción media que permite el anclaje del ligamento alar del proceso odontoideo. El canal del nervio hipogloso está situado encima del cóndilo, puede estar dividido por un tabique de forma parcial o total. La fosa condilar es una depresión situada en la superficie externa del cóndilo y que sirve como referencia anatómica durante la cirugía, está a menudo perforada para formar el canal condilar posterior a través del cual pasa una vena emisaria que conecta el plexo venoso vertebral con el seno sigmoideo.<sup>88</sup> El proceso yugular es una meseta ósea cuadrada que se extiende lateralmente desde la mitad posterior del cóndilo para formar el borde posterior del agujero yugular y sirve de puente entre la parte escamosa y condilar.

Las estructuras neurales situadas en la región del agujero magno son: la parte caudal del tallo cerebral, el cerebelo y el cuarto ventrículo, la parte anterior de la médula espinal, los NC inferiores y los nervios espinales superiores.<sup>89</sup>

Las arterias relacionadas con el agujero magno son la AV, la AICA y las ramas meníngeas de la AV, arteria carótida interna (ACI) y de la arteria carótida externa (ACE). La AV nace de la subclavia y asciende a través de los procesos transversos de las 6 vértebras cervicales, su porción extradural ha sido dividida en 3 segmentos, el tercer segmento es el más íntimamente relacionado con el agujero magno. Este pasa por detrás de la masa lateral del atlas y de la unión atlantoccipital y viaja presionado a la depresión existente en la superficie inferior de la porción lateral del arco del atlas hasta perforar la duramadre en una situación lateral, estando cubierto por la membrana atlantoccipital y los músculos semiespinal capitis, recto capitis posterior mayor y oblicuo inferior y superior (triángulo suboccipital). La arteria está rodeada en todo su recorrido por un plexo venoso formado por las venas profundas y epidurales (Fig. 8). El segmento tonsilomedular de la AICA es el

más íntimamente relacionado con el agujero magno. Las arterias espinales anteriores son las otras ramas de la AV en relación con el agujero magno, se originan en la AV en su segmento medular anterior cerca del nacimiento de la arteria basilar (AB).

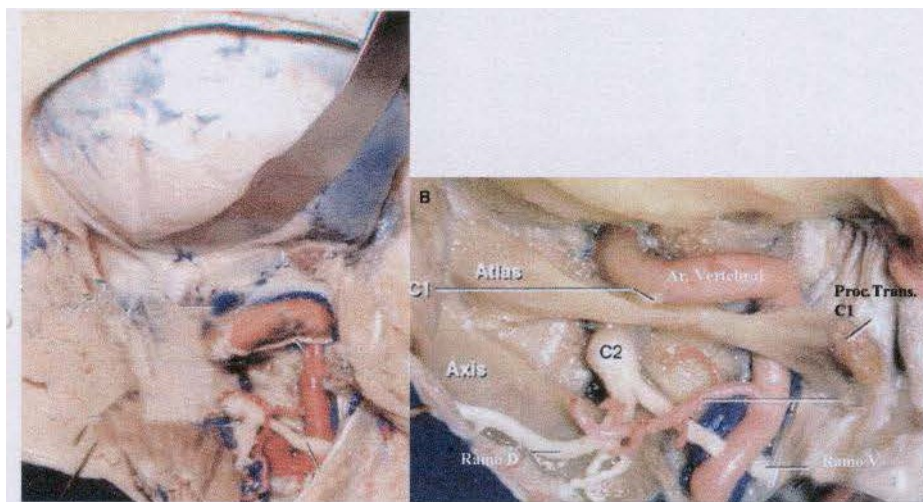


Fig. 8 Anatomía de la región occipitocervical lateral desde la perspectiva de los abordajes extremolaterales, (a) y (b) visión que se obtiene durante el proceso de exposición del occipital, C1 y C2 antes de rotar la arteria vertebral. (86)

Las estructuras venosas a nivel del agujero magno se dividen en tres grupos: uno compuesto por venas extradurales, otro por venas intradurales y un tercero constituido por los senos venosos de la duramadre (el marginal, el

occipital, el sigmoideo, el petroso inferior y el plexo venoso basilar). Los tres grupos se anastomosan entre sí por venas puentes y emisarias.<sup>90</sup>

## 1.6 Estudios anatómicos morfométricos

Han sido realizados estudios anatómicos en cadáveres con el objetivo de conocer la anatomía quirúrgica en correlación con los nuevos abordajes y tratar de demostrar mediante análisis cuantitativos y morfométricos, las posibles ventajas de los denominados abordajes basales sobre las técnicas tradicionales en el tratamiento de lesiones situadas en la base craneal. Se exponen a continuación algunos detalles microanatómicos de la BCP desde la perspectiva de los abordajes extremobasales.

### 1-6.1 Ventajas del abordaje transpetroso en sus diferentes variantes

A causa de la gran variedad de nombres que se le han dado a estos procedimientos quirúrgicos en la literatura, para una mejor comprensión de las técnicas transpetrosas, estas serán divididas petrosectomías anteriores y posteriores y la combinación de ambas.



Petrosectomías anteriores -Anatómicamente el piso de la fosa media fue dividido originalmente en 2 áreas triangulares, el triángulo posterolateral definido por Glasscock en 1969<sup>91</sup> el cual corresponde a la superficie del hueso temporal delimitado por el agujero espinoso, la codea y la intersección de V3 con el nervio petroso superficial mayor y el triángulo posterior medio que fue nombrado por Fukushima, dando nomenclatura al área descrita por Kanzaki<sup>92</sup> y Kawase,<sup>68</sup> <sup>3</sup> que está delimitado por el agujero espinoso, el agujero oval, la coclea, la depresión trigémina y la ACT intrapetrosa.

Un estudio realizado en cadáveres por Frank P y colaboradores,<sup>94</sup> en el que efectuaron una resección ósea progresiva, cuantificada, teniendo en cuenta dichos triángulos y adicionando una remoción de la codea, esqueletización del CAI y resección del cigoma, permitió un análisis cuantitativo morfométrico de la ganancia que se obtiene con la eliminación sucesiva del hueso temporal en la exposición de la región petroclival. (Fig. 9)

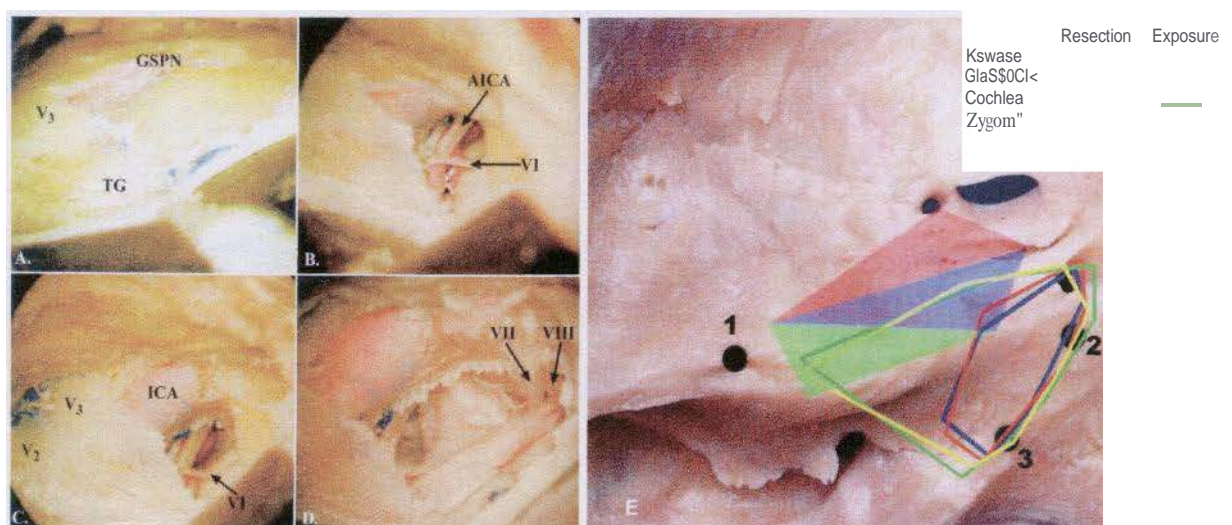


Fig. 9 (a) Exposición quirúrgica inicial del ápice petroso, (b) área de exposición posterior a la resección del triángulo de Kawase, (c) exposición quirúrgica obtenida posterior a la remoción del triángulo de Kawase y Glasscock, (d) exposición quirúrgica obtenida con la remoción del triángulo de Kawase y Glasscock, exposición de AICA y coctea. AICA arteria cerebelosa anteroiofe.rior; GSPN nervio petroso superficial mayor; TG ganglio trigémina; V2 segunda rama del nervio trigémjno; VI sexto NC; VII séptimo NC; VIII octavo NC. (e) fotografía de las áreas de exposición en cada etapa de aproximación a la fosa media. Los triángulos transparentes sombreados en la fosa media indican las áreas de hueso eliminados para lograr alcanzar Las diferentes exposiciones, estas están representadas por las líneas continuas del mismo color que el área de hueso removido (94).

Estos autores demostraron que con la eliminación del triángulo de Kawase se aumenta la exposición del divus superior y la región petroclival en 62 mm<sup>2</sup> en relación con las técnicas tradicionales y que la remoción del triángulo de Glasscock no incrementa de forma significativa lo obtenido con la

eliminación del triángulo de Kawase. Sin embargo cuando la coclea es eliminada y el CAI es esqueletizado el área de exposición quirúrgica y la libertad de manipulación de los instrumentos se incrementa al doble, y que cuando se realizó la eliminación adicional del proceso cigomático esto no proporcionó una ventaja mayor como se espera según lo descrito por otros autores.<sup>95</sup> Todo lo anterior puede ser realizado siempre que se tenga en cuenta que la eliminación adicional de hueso es practicada en una región anatómicamente compleja de la base craneal y que esto se asocia con un aumento de la morbilidad y riesgos para el paciente.

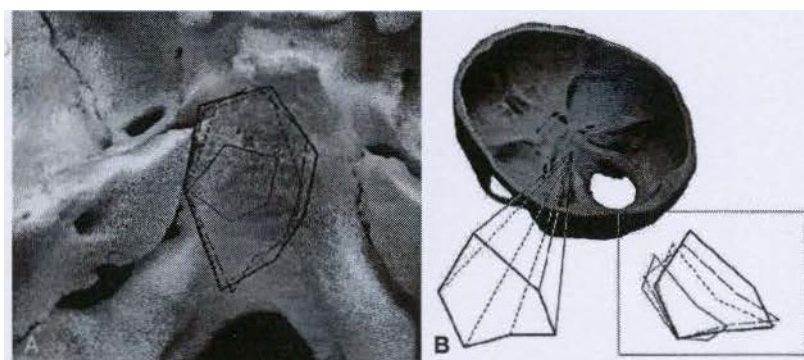


Fig. 10 (a) Imagen de la región clival con la superposición de la representación ilustrativa de las ventanas clivales en cada una de las etapas sucesivas de la resección, el polígono interno representa la variante retrolab[er]ntica, la línea discontinua interna representa la variante transcrusal, la línea discontinua externa representa el transótico y la línea gruesa externa representa la transcoclear. (b) fotografía del cráneo de un cadáver con la superposición de la ilustración de la libertad quirúrgica medida durante cada una de las etapas sucesivas de la resección, los polígonos de menor al mayor representan los abordajes retrolab[er]ntico-transcrusal-transótico y transcoclear respectivamente. (6)

### Petrosectomías posteriores

Horgan y colaboradores,<sup>6</sup> realizaron un estudio en cadáveres con el objetivo de conocer las ganancias quirúrgicas en cuanto a la amplitud del campo quirúrgico, ángulo de visión y facilidad quirúrgica de los abordajes transpetrosos posteriores en comparación con los abordajes

tradicionales en el acceso al clivus medio-superior. Estos autores efectuaron una remoción ósea sucesiva planificada de la región petrosa posterior (retrolab[er]ntica, transcrusal, transótica y transcoclear). Las mediciones fueron realizadas con apoyo de sistemas de neuronavegación y los parámetros estudiados fueron: Área petroclival expuesta, longitud del clivus que queda expuesta, cono espacial por encima del campo quirúrgico que facilita la libertad quirúrgica para manipular los instrumentos de trabajo y la longitud total del V NC que queda expuesta. (Fig. 10)

El abordaje retrolab[er]ntico aportó  $108 \pm 51 \text{ mm}^2$  en la exposición visible del clivus, el transcrusal garantizó  $449 \pm 71 \text{ mm}^2$ , (21%) comparado con el 89% de la exposición final que se logra con el

abordaje transcoclear. No hubo una diferencia notable entre la exposición del clivus que se logra en el transcrusal, el transotico o el transcoclear en términos de longitud. El abordaje retrolabérntico garantizó un  $17.8 \pm 4.8 \text{ mm}^2$  en comparación con  $28.1 \pm 5.9 \text{ mm}^2$  de la ruta transcrusal. Las diferencias entre las tres últimas vías fueron insignificantes. En relación a la libertad quirúrgica se puso de manifiesto la tendencia de un aumento gradual entre las exposiciones, mayor entre las variantes transcrusal y transótica. Los tres primeros pasos aportaron un 56%, 71% y 96% de la libertad final provista por el transcoclear. El nivel de exposición del V NC se logró significativamente con la variantes retrolabérntica y transcrusal. Un beneficio adicional en lo que respecta a la amplitud del abordaje es la posibilidad del cirujano de movilizar el seno sigmoideo en ambos sentidos después que es dividido el tentorio.<sup>96</sup>

#### 1-6.2 Estudios anatómicos del sistema de drenaje venoso del lóbulo temporal y su significado en el tratamiento quirúrgico

La identificación y comprensión de las diferentes variantes anatómicas del sistema venoso del lóbulo temporal (vena de Labbé y venas puentes) deben ser de conocimiento fundamental para el abordaje transpetroso y la prevención de las complicaciones transoperatorias por el daño iatrogénico a dichas venas.<sup>97,98</sup>

Conceptualmente la vena de Labbé se origina como una continuación posterior de la vena cerebral media a nivel de la fisura de Silvio, cursa sobre la región posterior del lóbulo temporal y finaliza en el seno transversal a 1cm de la unión sigmoideo-lateral. Esta vena es la encargada del drenaje venoso de la porción inferolateral del lóbulo temporal. Este drenaje venoso puede estar constituido por una vena única fácilmente identificable en la superficie del lóbulo temporal, puede estar duplicada o por el contrario puede existir un complejo de múltiples venas.<sup>99</sup>

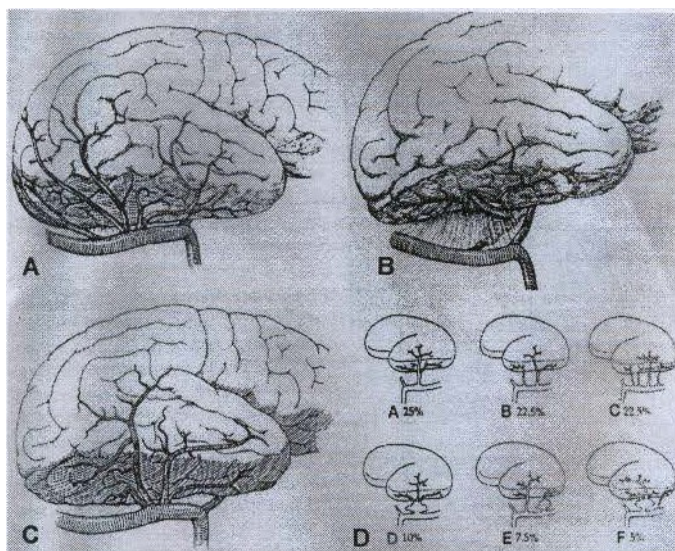


Fig. 11 (a) Múltiples venas que drenan en el seno transverso de forma independiente, (b) configuración conformada por un lago venoso a nivel del tentorio a lcm de la unión sigmoideo-lateral, (e) drenaje venoso en candelabro, (d) incidencia de varios tipos de complejos venosos de acuerdo a su configuración geométrica (100).

tres patrones básicos. (Fig. 11)

Drenaje en candelabro- Conformado por múltiples venas que termina en un único vaso a nivel del seno (25%).

Complejo de drenaje venoso múltiple - Conformado por múltiples vasos venosos enteramente independientes (22,5%).

Complejo tipo lago venoso- Conformado por un vaso ancho en relación con el borde del tentorio, el cual recibe uno o más complejos de venas antes de terminar en el seno transverso.

Existen otras variantes de menor frecuencia donde un candelabro termina en un lago venoso u otras variantes de lago venoso.

Ossama AL-Mefty y colaboradores,<sup>101</sup> en un estudio de 20 piezas anatómicas, coincide con Kern H de la importancia relevante que tienen los complejos venosos puentes en el drenaje del lóbulo temporal. Ellos señalan dos configuraciones básicas: (tipo candelabro y tipo separado o independiente). Los complejos venosos se clasificaron teniendo en cuenta la zona anatómica de

Kern H y colaboradores<sup>100</sup> en un estudio de 40 piezas anatómicas, dividieron en 4 los complejos de drenaje venoso del lóbulo temporal (lateral, anteroinferior, ínferomedial y posteroinferior), el complejo lateral fue para ellos el de mayor relevancia y estuvo presente en el 100% de las piezas, correspondiendo a este la clásica localización de la vena de Labbé. La configuración geométrica de los complejos cuando drenan al seno transverso, mostró



drenaje final y la distancia al denominado por ellos, como punto seno dural, que no es más que la confluencia del seno lateral, petroso superior y sigmoideo. (Fig. 12)

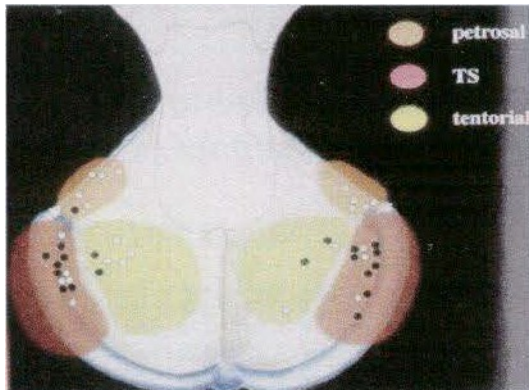


Fig. 12 Esquema que muestra la distribución de las terminaciones del drenaje venoso del lóbulo temporal. Asterisco, el punto seno dural. (113)

**Grupo del seno transversal** – Drenan al seno transversal o hasta 1cm medial a la unión sigmoideo-lateral, se observó en el 52% de las piezas y fue denominada área del seno transversal.

**Grupo tentorial** – Se localiza en la superficie tentorial a más de 1cm medial al seno transversal y posterior al punto seno dural. Se observó en el 23% de las piezas y fue nombrada como área tentorial.

**Grupo del seno petroso** – Localizado a lo largo del borde petroso, anterior al punto seno dural, se observó en el 25% de las piezas y fue llamada área petrosal.

Estos a su vez fueron subdivididos en dependencia de la distribución del complejo venoso de entrada, en: (Fig. 13)

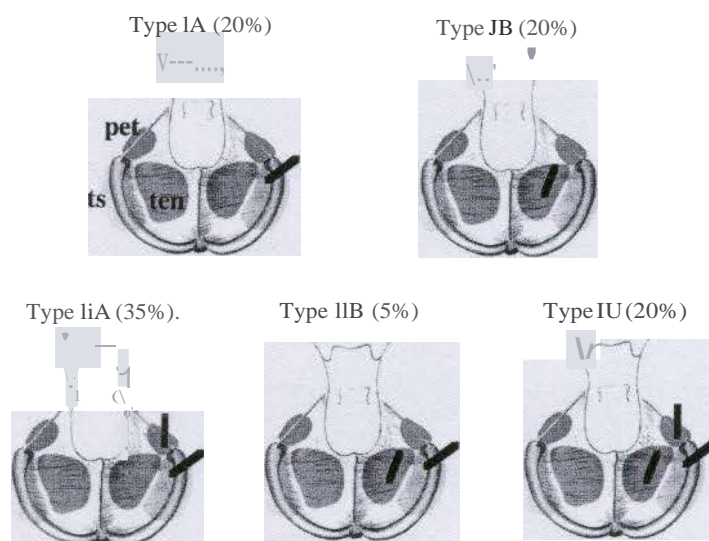


Fig. 13 Esquema mostrando el sistema de drenaje basado en la distribución de los complejos venosos, pet, área petrosa; ts, área del seno transversal; ten, área tentorial. (104)

**Tipo 1A** – El complejo de entrada se localizó solo en el seno transversal (área del seno transversal).

**Tipo 1B** – Se localizó en el área tentorial.

**Tipo II A** – Se localizó en el área petrosa y del seno transversal.

**Tipo II B** – Se localizó en el área tentorial y del seno transversal.

**Tipo III** – Se localizó en las tres áreas.

Consideraciones prácticas - Desafortunadamente el tamaño de la o las venas de drenaje o las aparentes anastomosis de estos vasos venosos puede no ser clásica o representativa y puede no relacionarse con la dominancia del drenaje, también hay que tener en cuenta que el sacrificio de pequeños vasos venosos puede no provocar cambios significativos en el lóbulo temporal durante la cirugía, pero a esto se le suma La retracción que es realizada durante el procedimiento y ambos pueden contribuir en la génesis del infarto venoso que aparece tardíamente. Algunos autores aconsejan realizar estudios de venograflas por RM a todos los pacientes que van a ser intervenidos por un abordaje transpetroso transtentorial<sup>1</sup>. Esta es una técnica no invasiva para la evaluación de La anatomía venosa, pero es altamente dependiente de la velocidad y dirección del flujo sanguíneo. La no visualización de las estructuras venosas puede ser el resultado de flujos retrógrados o muy lentos por la influencia de la enfermedad de base, es por eso que la realización de un estudio angiográfico con test de oclusión venosa es de vital importancia en algunos pacientes.<sup>100</sup>

Malis<sup>102</sup> propone la ligadura y sección del seno lateral entre la entrada de la vena de Labbé y el seno petroso superior, preservando de esta forma la vena de Labbé. Esta variante requiere permeabilidad de la tórula (variante de senos no conectados) y que la dominancia venosa sea contralateral. Otra variante propuesta es la división del seno petroso superior cercano a la unión petroso- transversal y después cortar el tentorio. Sin embargo, si las venas puentes drenan al seno petroso, en las variantes tipo IIA y Tipo IIIB, o cuando la vena de Labbé drena directamente al seno petroso superior en el tentorio, antes que este drene a nivel de la unión sigmoideo-lateral, se limita el abordaje y se eleva la morbilidad en algunas circunstancias. Existen otras variantes microquirúrgicas tales como la liberación de la vena a nivel de la corteza o del tentorio para reducir la tensión de estas o incrementar la resección ósea del hueso petroso para igualmente disminuir la retracción de la vena. Ha sido reportado también la reconstrucción de La vena de Labbé, aunque esto es controversia! por la elevada frecuencia de la oclusión postoperatoria y las dificultades técnicas que entraña el procedimiento.<sup>103</sup>

### 1-6.3 Particularidades anatómicas del conducto auditivo interno en su relación con el laberinto y el golfo de la vena yugular.

La apertura de la pared posterior del CAI es un paso esencial e ineludible en la cirugía de los SV u otras lesiones de la región con crecimiento en su interior. Dicha remoción puede provocar daño de estructuras anatómicas adyacentes tales como los CSC, el acueducto vestibular y el BY. La anatomía quirúrgica del hueso temporal ha sido ampliamente estudiada con el objetivo de poder definir las posibles correlaciones anatómicas que provean un mapa o corredor seguro para lograr remover la pared posterior del CAI.<sup>104,106</sup> No ha existido hasta la fecha un criterio uniforme en relación al ángulo de ataque o una guía que permita remover la pared posterior del CAI con seguridad.<sup>107,108</sup>

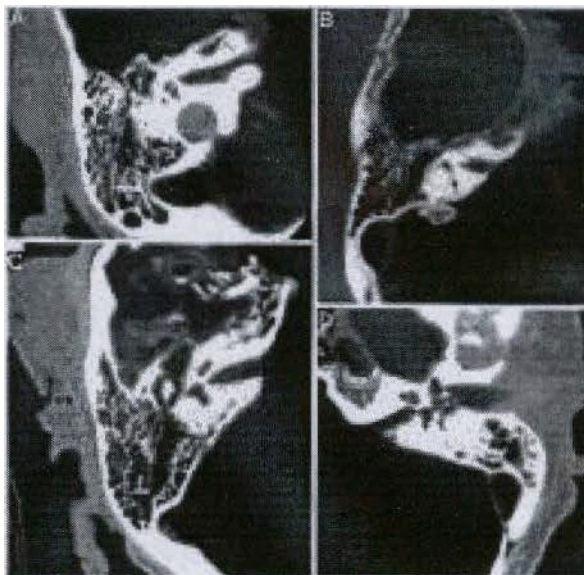


Fig. 14 Imágenes de variantes morfológicas en 32 huesos estudiados. (a) bulbo alto de la vena yugular (BYA) (9%), (b) hiperostosis de la superficie petrosa posterior, esta variante dificulta la apertura del CAI y es posible el daño del CSC posterior, el cual no es observado durante el abordaje y puede ser lesionado, (c) pared posterior neumatizada, es infrecuente, (d) un ejemplo de resección de la pared posterior. (109)

J. Díaz y colaboradores.<sup>109</sup> realizaron un análisis morfométrico de huesos temporales en pieza seca, y a estudios tomográficos de estos, con el objetivo de analizar las diferentes relaciones y los puntos de referencias anatómicos del oído interno, con el fin de definir las estructuras más vulnerables a ser dañadas durante la apertura del CAI (Fig. 14). Se comprobó que no existe un rango de valores particulares ni un punto de advertencia anatómico, que pueda ser tenido en consideración; debido a que la anatomía del hueso temporal exhibe una notable variabilidad morfométrica

Ellos señalan como ejemplo, que la longitud del CAI medido en la TAC y confirmado en laboratorio fue entre 6-11mm. Igual variabilidad se encontró en otras mediciones realizadas, como fue la del CAI al vestíbulo o a la cresta falciforme. Estos autores proponen, al igual que otros, que la pared

posterior del CAI puede ser removida con seguridad en 9mm.<sup>110</sup> Sin embargo, tomando en consideración dicha medida, se ha reportado en cadáveres un 31% de violación del vestíbulo.

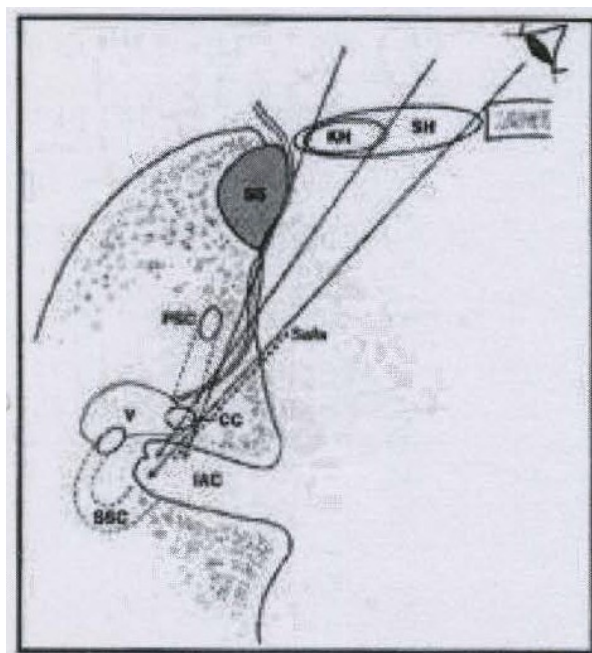


Fig. 15 Ilustración que muestra el concepto de vulnerabilidad del vestíbulo durante la remoción de la pared posterior del CAI, comparando el ángulo de trabajo del abordaje retrosigmoideo tradicional y el abordaje por un trepano. (v), vestíbulo; (ce), canal semicircular; (iac), conducto auditivo interno; (kb), trepano mínimo; (ss), seno sigmoideo. (121)

Otro aspecto de no menos relevancia es el ángulo de entrada que se debe lograr para abordar la pared posterior del CAI. Algunos autores proponen lograr un ángulo de entrada inferior a 60°, mediante una craniectomía de 4cm y una relajación eficiente del cerebelo, de esta forma se logra una remoción de la pared posterior del CAI con mínima posibilidad de provocar daño del vestíbulo o del CSC posterior.<sup>107</sup>

Comparan estos resultados con la realización del procedimiento transmeatal por una pequeña craniectomía, donde el ángulo de ataque al CAI es de 90°, aumentándose la vulnerabilidad a ser dañado el vestíbulo y el CSC posterior. (Fig. 15)

Otro detalle anatómico a tener en consideración durante la realización del procedimiento transmeatal es el BY, específicamente el denominado bulbo alto de la vena yugular (BYA). El BY conceptualmente corresponde a la unión entre el seno sigmoideo y la vena yugular y se localiza en la fosa yugular, en la superficie inferior de la pirámide petrosa, posteroinferior al CAI. Existen variaciones altas del BY, en un rango entre 0-14mm, que pueden tener forma de torre cónica o de domo y su frecuencia oscila en las diferentes series entre 6-25%.<sup>111,112</sup> En algunos enfermos dicha localización alta en relación con el CAI, dificulta el procedimiento de remoción de la pared posterior. Si el neurocirujano no se percata preoperatoriamente de esta variante, existe la posibilidad de que ocurra sangramiento severo o tromboembolismo aéreo por su daño. También se debe tener en cuenta cuando se planifica realizar un abordaje presigmoideo, porque esta variante de BYA, produce un



acortamiento de la duramadre presigmoidea que puede ser expuesta, lo que limita el abordaje petroso posterior. El grupo de Samii y colaboradores,<sup>103</sup> clasificó al BYA en tres tipos, teniendo en cuenta su relación con el CAI. (Fig. 16)

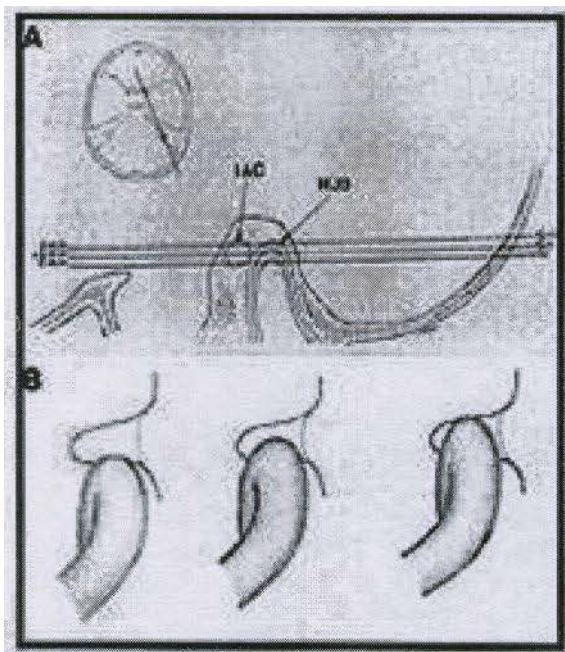


Fig. 16 Representación esquemática de las variantes de BY. (a) Grado I BYA < 1.5 mm por debajo del borde inferior del CAI; Grado II BYA entre 1.5-3.5mm por encima del borde inferior del CAI; Grupo liT BYA > 3mm por encima del borde inferior del CAI, (b) esquema de las variantes de BYA y su relación con el CAI, Grado 1 (izquierda), Grado II (centro), Grado III (derecha). (125)

Según J Díaz,<sup>109</sup> coincidiendo con lo planteado por el grupo de Hannover,<sup>104</sup> más importante que lograr una referencia anatómica, es realizar TAC a todos los pacientes en los cuales el CAI va a ser abierto. En su estudio, la diferencia de longitud del CAI medida por TAC comparada con la preparación de laboratorio fue de sólo 2mm. En base a esta inapreciable diferencia, ellos proponen la realización de tomografía con cortes de 1mm de la base craneal y reconstrucción en 3D. Las medicaciones se correlacionan con los hallazgos quirúrgicos. Ellos trazan una línea imaginaria desde la porción media del surco sigmoideo hasta el fondo del CAI, denominada línea fondo-

sigmoidea o línea lateral de seguridad. Lateralmente a esta línea deben estar las estructuras óseas laberínticas, las que no deben ser dañadas durante el procedimiento de exposición del CAI por un abordaje suboccipital.

En el propio estudio puede ser diagnosticado las variaciones anatómicas existentes, como pudiera ser la de un BYA. Algunos autores han comenzado a evaluar el valor predictivo de esta línea usando tomografías de última generación o la eficacia de realizar la apertura del CAI asistido por navegación.<sup>116</sup> (Fig. 17)

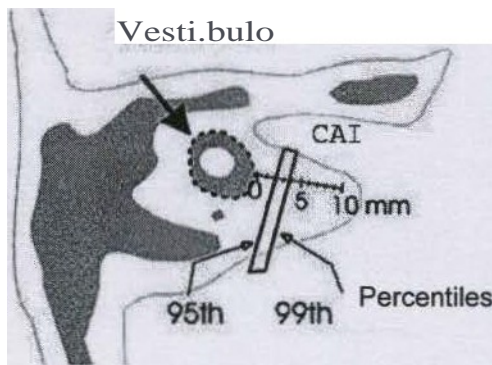


Fig. 17 Esquema de la representación por TAC de la línea lateral de seguridad, los bordes del rectángulo son los percentiles de error evaluados en la apertura del CAI asistido por navegación. (116)

#### I-6.4 Remoción ósea en el abordaje extremolateral.

El objetivo primario de las diferentes variantes técnicas de los abordajes extremolaterales consiste en aumentar el grado de remoción ósea para disminuir la retracción neural y ampliar los ángulos de trabajos. En el caso del agujero magno consiste en la resección del cóndilo del occipital y la faceta articular de C1.<sup>117•u<sup>8</sup></sup> En estudios anatómicos realizados en cadáveres se ha demostrado que la resección de un 25% del cóndilo occipital puede significar una

ganancia de 3mm de amplitud en la exposición quirúrgica a nivel de agujero magno. Esto representa un incremento de un 13% en relación con la craniectomía suboccipital convencional y de aumento de los ángulos de trabajo en 28%. Si la resección del cóndilo es de un 50%, la ganancia de la amplitud alcanza 4mm, lo que significa un 30% en comparación con el abordaje suboccipital y los ángulos de trabajo mejoran en 41%. Se ha demostrado igualmente que la resección entre 25 y 50% del cóndilo puede incrementar el grado de exposición contralateral del TC entre 0.5cm y 1.4cm respectivamente.<sup>119,120</sup>

En un estudio realizado por Spektor y colaboradores,<sup>7</sup> donde se realiza una comparación entre la craniectomía suboccipital y las diferentes variantes del abordaje ELA, teniendo en cuenta el grado de exposición del clivus inferior y el grado de maniobrabilidad de los instrumentos quirúrgicos, se observó que el área de exposición clival con la craniectomía suboccipital fue de  $264 \pm 82 \text{ mm}^2$  que se corresponde a el 21% de lo que se observa al concluir totalmente el abordaje ELA. La libertad quirúrgica fue más limitada (18% de libertad quirúrgica final). Sin embargo, el área clival que quedó expuesta al concluir totalmente los abordajes ELA alcanzó  $1176 \pm 193 \text{ mm}^2$  y el espacio final para manipular los instrumentos de trabajo fue de  $2808 \pm 869 \text{ mm}^2$  (Fig. 18).

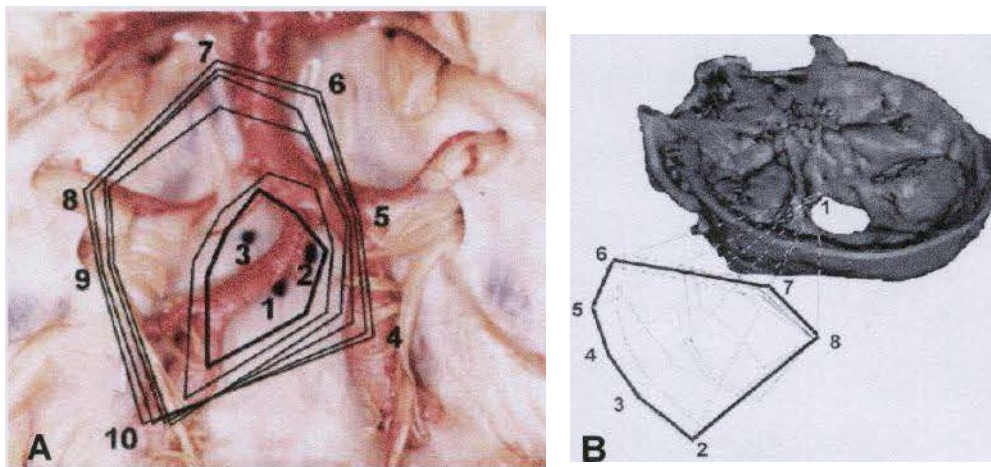


Fig. 18 (a) Fotografía que muestra la región petroclival sobre la cual se ha superpuesto un diagrama de las áreas que van quedando expuestas después de cada etapa sucesiva del abordaje ELA. Cada uno de los polígonos representa los datos promedios obtenidos de las etapas respectivas tomados como una imagen en espejo e invertida. El polígono más interno, trazado con una línea más gruesa representa el área que queda expuesta en la etapa inicial del abordaje ELA y los subsiguientes se corresponden con las respectivas etapas posteriores. El borde de cada polígono representa el límite visual, sin obstáculos, de la región petroclival a medida que se va maniobrando con el microscopio. (b) diagrama que ilustra los incrementos, en secuencia, de la libertad quirúrgica que aporta cada una de las etapas del abordaje ELA. Los conos poligonales se obtuvieron rotando el disector fijado en el punto 1, el polígono más interno representa la libertad quirúrgica que ofrece la primera etapa del abordaje ELA y los polígonos sucesivos se corresponden con el incremento que ofrecen las etapas subsiguientes, el polígono en negrita representa la máxima libertad quirúrgica medida después de completar el abordaje. (7)

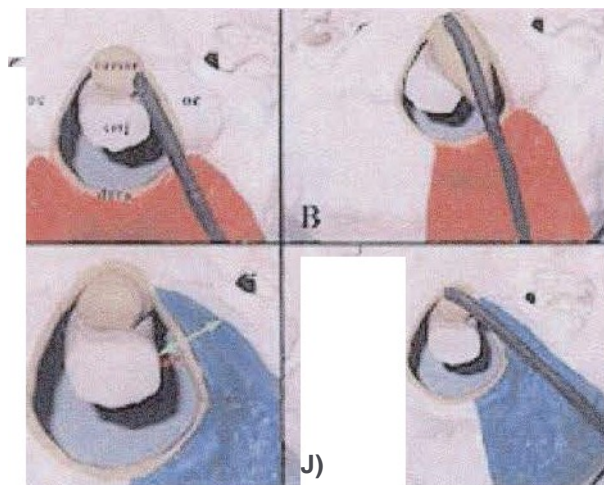


Fig. 19 Esquema que representa los corredores de trabajo en el caso de los meningiomas anteriores del agujero magno, (a) lesión pequeña situada anterior en el agujero magno, que no debe ser abordada por la vía suboccipital convencional (representado en color rojo) debido a que el corredor de trabajo es insuficiente para su remoción, (b) lesión grande que puede ser resecada por un abordaje suboccipital convencional sin necesidad de resecar el cóndilo, (c y d) representan el corredor que se obtiene con la remoción del cóndilo. (122)

El grado de exposición que se obtiene de la remoción del cóndilo depende de innumerables variables (longitud del cóndilo, longitud del agujero magno, distancia entre la cara ventral del TC y el agujero magno, localización de la raíces nerviosas y de la unión vertebrobasilar, tamaño del tubérculo yugular y localización y características integrales de la lesión). La indicación de cuándo y qué porcentaje del cóndilo debe ser resecado, no está totalmente definido.

Algunos autores han abogado, por que se realice solo para un determinado número de lesiones que a su vez coexistan con características anatómicas específicas de la región.<sup>121,122</sup> (Fig. 19) La importancia de adecuar el abordaje ELA a los objetivos quirúrgicos y a las limitaciones de cada paciente fue destacado por Salas y colaboradores,<sup>u7</sup> en la revisión que hicieron de la serie presentada por Wright y Sekhar.<sup>123</sup>

La realización preoperatoria de TAC con reconstrucciones en 3D ayuda a tomar la decisión sobre los casos en que es factible la remoción del cóndilo, analizar la dimensión del cóndilo y del agujero magno y si es posible, realizar mediante software el cálculo de la ganancia aproximada que se puede obtener con la remoción de este. Superior a esto sería contar con la posibilidad de realizar estudios tomográficos transoperatorios o realizar el procedimiento apoyados en sistemas de navegación, que permitieran determinar con exactitud el grado de resección del cóndilo que es necesario.<sup>124,125</sup>



## CAPÍTULO 11 DISEÑO METODOLÓGICO

### 11-1 Trabajo de laboratorio: adiestramiento y evaluaciones moñométricas

Se confeccionó y ejecutó un protocolo de cirugía experimental de la base craneal, el cual se llevó a cabo en el laboratorio de cirugía experimental del CIMEQ, con el objetivo de que el equipo quirúrgico adquiriera la necesaria curva de aprendizaje en un procedimiento de elevada complejidad.



Fig. 20 Mesa de trabajo de cirugía experimental de la base craneal

La puesta en marcha del laboratorio de cirugía experimental, aunque con los mínimos recursos indispensables, permitió al equipo quirúrgico el entrenamiento en los abordajes a la base craneal y proveer material de video para posterior estudio, para lograr esto el trabajo fue dividido en tres fases (Fig. 20).

#### 1. Trabajo de banco con cráneos

Se realizó un entrenamiento en la fase ósea de los diferentes abordajes, haciendo hincapié en los abordajes transpetrosos en sus diversas variantes y en la apertura del CAI por diferentes rutas.

#### 2. Estudios morfométricos

Se efectuaron estudios morfométricos del agujero magno en cráneos y en imágenes adquiridas a estos mediante TAC, con el objetivo de conocer los ángulos de trabajo y la amplitud de exposición que se logra en la exposición de la región anterior del agujero magno comparativamente, entre el abordaje ELA transcondilar y el abordaje suboccipital convencional.

#### 3. Trabajo en piezas anatómicas

Se planificó que el grupo quirúrgico realizara un número de abordajes a la base del cráneo en piezas anatómicas, de esta forma el cirujano se familiarizó con la anatomía microquirúrgica de la base craneal y con el manejo de los trépanos de alta velocidad.

## II-2 Generalidades y selección de los enfermos

**Tipo de estudio:** Prospectivo, descriptivo y longitudinal

**Población:** Pacientes que ingresaron en los centros CIMEQ y CIREN durante el período comprendido desde el 2000 al 2005, portadores de lesiones localizadas en la BCP, que cumplieron los criterios para ser intervenidos por un abordaje combinado de base de cráneo.

### **Criterios de inclusión:**

- Edad >de 16 años y< de 70 años
- Karnofsky > de 40
- No ser portador de más de dos enfermedades crónicas compensadas
- Portadores de lesiones benignas o de malignidad intermedia localmente limitadas
  - );;> Lesiones petroclivales
  - );;> Lesiones del APC con extensión a la región petroclival, ápice petroso o supratentorial
  - );;> Lesiones de la pirámide petrosa
  - );;> Lesiones del agujero magno en su porción anterolateral con crecimiento a la región del cóndilo occipital o agujero yugular
  - );;> Lesiones del TC

### **Criterios de exclusión:**

- Pacientes < 16 años o > de 70 años
- Karnofsky < de 40
- Mal estado general
- Enfermedad de alta malignidad
- Portadores de una enfermedad crónica descompensada (anemia coagulopatías, HTA, diabetes mellitus, insuficiencia renal, asma bronquial) u otra patología que contraindique un proceder quirúrgico prolongado.

### IT-2.1 Definiciones y modalidad de tratamiento

Abordajes quirúrgicos combinados- Es la combinación de abordajes o rutas quirúrgicas, de base de cráneo o convencionales, en su totalidad o parcialmente, con el objetivo de obtener lo más ventajosos de cada uno.

Remoción ósea cuantificada – Es la remoción ósea diseñada y realizada a la medida en cada enfermo, su definición se basó principalmente en los estudios de imágenes preoperatorios.

Parámetros - Incluye a todas las variables seleccionadas en las sucesivas fases del proyecto, que conformaron la base de datos, y que la información resultante de estas es utilizada en el análisis estadístico de los resultados.

Elementos predictivos imagenológicos - Son todos aquellos detalles, rasgos o particularidades observados en los estudios de imágenes que posteriormente fueron empleados en la selección de la variante quirúrgica y para predecir los resultados finales del procedimiento.

#### Modalidad de tratamiento

La decisión de cuál variante de abordaje quirúrgico se debe utilizar para exponer las lesiones localizadas en la BCP es todavía un tema controversial. El grado de exposición que se necesita en estas lesiones desempeña un papel decisivo en el instante de determinar la ruta quirúrgica, por lo que se decidió realizar una combinación de abordajes de base de cráneo en asociación con abordajes convencionales, de forma personalizada en cada caso. A partir de la certidumbre de que la combinación de abordajes sin la realización de exposiciones innecesarias y con esto extremadamente invasivas, puede aportar mayor grado de exposición y, a sí, maximizar la probabilidad de una mayor resección, que a la vez limite los riesgos potenciales para el paciente. El procedimiento quirúrgico y de seguimiento fue realizado por un equipo compuesto por 3 neurocirujanos.

### 11-3 Metodología en la evaluación de los enfermos

#### 11-3.1 Evaluación clínica

Fue realizada una detallada clasificación y evaluación clínico neurológica en consultas de neurocirugía neurología, medicina interna, fisioterapia, oncológica, otorrinolaringología, oftalmología y psicología. Los resultados obtenidos fueron recogidos en una planilla de recolección de datos (Anexo 1).

#### Escalas utilizadas

House-Brackmann (HB) (Valoración funcional del NF)<sup>126</sup> (Anexo 2); Karnofsky (Valoración funcional)<sup>27</sup> (Anexo 3); Gardner Robertson (Sistema de evaluación auditiva)<sup>128</sup> (Anexo 4) y escala Británica de Cuantificación de la Fuerza Muscular (EB-FM)<sup>129</sup> (Anexo 5).

#### Parámetros evaluados

- Edad y sexo.
- Primeros síntomas y últimos síntomas en aparecer y que condujeron al diagnóstico.
- Datos relevantes en el examen físico preoperatorio y postoperatorio (inmediato y al año).
- Resultado de la escala de Karnofsky preoperatorio y al año del procedimiento.
- Resultado de la escala de HB en el preoperatorio, postoperatorio mediato, a los 6 meses y al año.
- Resultado de la escala Gardner Robertson en el preoperatorio y a los 6 meses.
- Complicaciones- Se dividieron en neurológicas y no neurológicas, las primeras se fraccionaron en relacionadas o no relacionadas con los NC y en tempranas o transitorias (disfunciones postoperatorias tempranas) las cuales se manifestaron durante la primera semana y en tardías o permanentes (disfunciones postoperatorias permanentes) aquellas que se mantuvieron al año.



### **11-3.2 Evaluación neurofisiológica.**

Fue empleada una batería neurofisiológica preoperatoria que permitió la evaluación temprana de las disfunciones de NC y vías largas. (Electroencefalograma con mapeo automatizado, potenciales evocados somatosensoriales, potenciales evocados visuales, potenciales evocados auditivos de TC y Blink. reflex), según correspondió por la localización de la lesión. Fueron realizados estudios neuropsicológicos en los pacientes que lo requirieron.

#### **Parámetros evaluados**

- Comparación de los resultados preoperatorios y postoperatorios

### **11-3.3 Evaluación de los elementos predictivos imagenológicos**

Fueron realizados estudios de TAC (Equipo Somaton AR. START de la SIEMENS), en los últimos casos fue utilizado también el equipo Somaton Sensation Cardiac M64 de la SIEMENS, ambos de Alemania.

Se realizaron estudios simple y contrastado, con cortes axiales y coronales a distancia de 1-2 mm de la base craneal que está en relación con la lesión; en ventana ósea con reconstrucción en los diferentes planos y en 3D. Se incluyeron estudios especiales de oído y selectivos del CAI, agujero magno, clinoides posteriores, clivus y agujeros de la AV a nivel de C1 -C2.

Estudio de RM (Equipo Symphony Magnetom 1,5T de la SIEMENS de Alemania)

- Se incluyeron secuencias coronales, sagitales y axiales, T2, T1 de alta resolución y T1 con contraste paramagnético, se añadieron estudios vasculares con el propósito de determinar características del árbol vascular cerebral, vascularización tumoral, drenaje venoso del lóbulo temporal y de los complejos transversosigmoideo y de la AV.

### Estudio de Ultrasonido Doppler

- Del territorio vertebrobasilar en pacientes con lesiones del agujero magno, con el objetivo de evaluar: velocidad de flujo, predominancia, hipoplasia o ausencia de AV, con vista a establecer lateralidad del abordaje y complejidad en la rotación del complejo de la AV.

### Estudio de Angiografía cerebral (Equipo Philips Integris de la SIEMENS de Alemania)

- Fue efectuado en pacientes con lesiones de la región petroclival, con la finalidad de definir vascularización de la lesión, relaciones arteriales y características del drenaje venoso (en particular lóbulo temporal-complejo sigmoideo yugular) cuando es planificado un abordaje transpetroso transtentorial o definir lateralidad del abordaje en una lesión situada en el clivus inferior. Las particularidades del drenaje venoso del lóbulo temporal fueron tomadas en consideración e incluidas en el protocolo a partir del 6to paciente del estudio.

### Parámetros evaluados

#### > Características integrales de la lesión

- Localización – Fundamentada en las clasificaciones y subdivisiones topográficas expuestas anteriormente (Capítulo 1-2.1 y 1-3) en clivus superior, medio, inferior; APC anterior y posterior al CAI; agujero magno y TC.

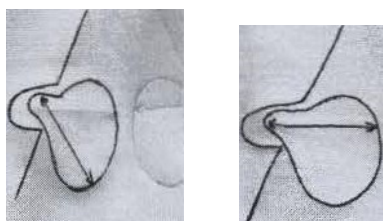


Fig. 21 Esquema que muestra el método usado para medir los diámetros en los SV, teniendo en consideración la fracción de lesión en el interior del CAI. (131)

- Tamaño de la lesión – Se realizaron mediciones de los diámetros máximos de la lesión en los 3 planos ortogonales tanto en TAC como en RM.<sup>130</sup> En el caso específico de los SV se decidió tener en consideración el fragmento de esta en el interior del CAI.<sup>13,132</sup> (Fig. 21)

En el caso de los meningiomas se consideró como pequeño (< 1cm), mediano (de 1 a 2,4 cm), grande (de 2,5 a 4,4 cm) y

gigante( 4,5 cm).<sup>35</sup> Los SV fueron clasificados para su estudio en pequeños (< 2,5cm), medianos (de 2,5 a 4cm) y grandes( 4 cm).<sup>7</sup> Las lesiones del agujero magno fueron clasificadas teniendo en cuenta la correlación entre el diámetro de la lesión y el diámetro del agujero magno; en pequeños< de 1/3 del diámetro transverso del agujero magno, mediano de 1/3 a 112 del diámetro del agujero y grande > de 112 del diámetro del agujero.<sup>41</sup>

- Plano de demarcación (PD)- Corresponde con el comúnmente conocido como plano de "clivaje", el cual coincide con la existencia durante la cirugía de un plano anatómico aracnoideo que delimita la lesión de las estructuras adyacentes. Fue reconocido como una línea de baja intensidad en TI que se interpone entre la lesión y el cerebro, se consideró que pudiera estar presente o ausente parcial o totalmente.
- Grado de compresión y desplazamiento del TC - Esta fue catalogada de leve (cuando la lesión toca el TC sin llegar a desplazarlo y existe un PD entre el TC y la lesión); moderada (existe compresión del TC sin desplazamiento de este, no existe PD entre la lesión y el TC) y severa (cuando el TC se encuentra desplazado y comprimido en toda su extensión).<sup>130</sup>
- Extensión secundaria de la lesión - Fue evaluada la extensión secundaria de una porción de la lesión; teniendo en cuenta la zona de implantación primaria de esta, hacia las siguientes estructuras (APC, clivus, seno cavernoso, cavum de Meckel, fosa media, hendidura tentorial, supratentorial, región cervical alta, cóndilo, agujero yugular y orificios de salida de los NC en la base craneal).
- Edema del TC - La presencia de señales de alta intensidad en el TC en imágenes de T2 de RM, fue interpretado como edema o gliosis provocado por la compresión severa o invasión de la piamadre por la lesión y fue clasificada en focal (interesa un solo segmento del TC) o extensa (interesa dos o más segmento del TC).

- Inclusión arterial - La inclusión por parte de la lesión de vasos arteriales como ACI, AV. AB o ramas de estas, evaluadas en estudios de RM y angiográficos, fue tomada igualmente en consideración y dividida en parcial o total.

- Otras -Morfología, relación con estructuras neurovasculares, histología, etc.

) - Características morfológicas de la base craneal en relación con La lesión – Son todas las particularidades observadas en los estudios de imágenes de la base craneal que esta en relación con la lesión (diámetros del CAI y agujeros de la AV, situación BY y CSC, anatomía ósea de clivus, región petrosa y agujero magno y características del drenaje venoso).

) - TAC y RM de control - En todos los casos fue realizado estudio de TAC en las primeras 24h posterior al procedimiento. Evolutivamente fueron realizados estudios de TAC y RM durante el seguimiento, con el objetivo de evaluar grado de resección realizada (Anexo 10), complicaciones acontecidas y la existencia de recrescimiento o recidiva de la lesión.

11-3.3.1 Parámetros de los elementos predictivos imagenológicos que fueron inicialmente tomados en consideración, para evaluar su influencia en la selección del abordaje quirúrgico.

Posteriormente se realizó una revisión extensa de la literatura, fueron inicialmente seleccionados 6 parámetros (criterio de experto) a considerar en la discusión del grupo quirúrgico.

- Tamaño de la lesión
- Situación de la lesión
- Dirección predominante de crecimiento de la lesión
- Extensión secundaria de la lesión
- Características morfológicas de la base craneal en relación con la lesión
- Drenaje venoso.

## II-4 Tratamiento quirúrgico

En lesiones de elevada complejidad donde el procedimiento pronosticaba una duración superior a las 10-12 horas, en enfermos con Kamofsky bajo o edad avanzada, la cirugía fue dividida en 2 tiempos, un procedimiento inicial con el objetivo de preparar los corredores de trabajo (tiempo óseo) y un segundo procedimiento encaminado a la resección de la lesión. Todos los procedimientos fueron grabados para ser analizados y discutidos posteriormente por el grupo quirúrgico.

### II-4.1 Preparación preoperatoria

Los pacientes portadores de hidrocefalia activa sintomática fueron derivados preoperatoriamente, todos los pacientes fueron medicados con Dexametasona 5 días antes del procedimiento. Se les preparó físicamente (rehabilitación respiratoria y nutricional) y psicológicamente (posibilidad de empeoramiento del estado neurológico). Todos los pacientes recibieron antibióticoterapia profiláctica según esquema hospitalario.

### Protocolo de anestesiología

Fue realizada una meticulosa evaluación preoperatoria y participación en la discusión quirúrgica del anestesiólogo, con el objetivo de familiarizarse con las condiciones fisiológicas y neurológicas del paciente, la técnica quirúrgica, la posición del paciente en la mesa quirúrgica y las potenciales complicaciones. Se empleó una técnica anestésica estándar, la premedicación se realizó con Midazolam y fue usada anestesia total intravenosa con Diprivan<sup>133-135</sup> y Fentanyl.<sup>136</sup> Se evitaron los agentes paralizantes para permitir realizar el neuromonitoreo y la estimulación transoperatoria. Se realizó monitoreo hemodinámico de forma no invasiva e invasiva, medición de la presión venosa central, pulso-oximetría, medición de la temperatura cutánea, empleo de capnografía y capnometría, así como registró seriado de la hemogasometría arterial y monitoreo de la profundidad anestésica mediante la determinación del índice bioespectral. Cuando el caso lo demandó, fue colocado catéter lumbar para drenaje de líquido cefalorraquídeo (LCR) durante la cirugía.

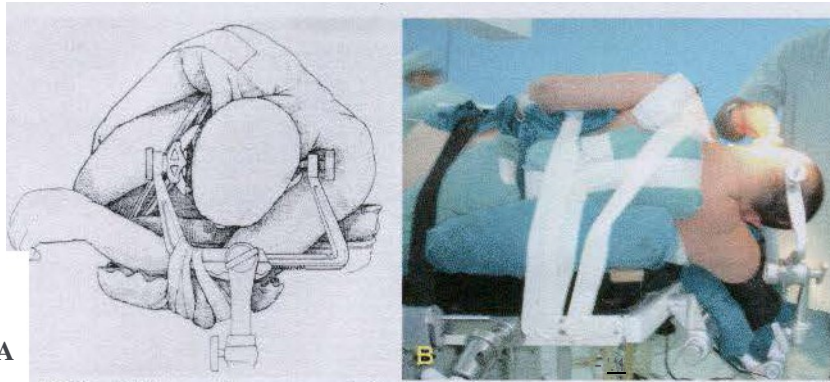


Fig. 22 Posición en la mesa quirúrgica, (a) en este caso esta representada específicamente la posición para ser realizado un abordaje ELA transcondilar, (b) posición convencional que usamos para el abordaje a lesiones de la BCP.

#### 11-4.2 Técnica quirúrgica y abordajes

La determinación del abordaje o combinación de rutas a utilizar, estuvo sustentada en los resultados obtenidos de la evaluación de los parámetros

definidos preoperatoriamente, de esta forma fue realizada una exposición personalizada y cuantificada en cada enfermo.

**Posición** (posición estándar utilizada en todos los abordajes)- Decúbito lateral, brazo contralateral al abordaje flexionado en posición neutra y fijado fuera de la mesa. Cabeza rotada desde lateral hasta en dependencia del abordaje realizado, elevada de 15 a 30° y desflexionada 10°(Fig.22). La cara es preparada para que un observador pueda visualizarla cuando se realice estimulación del NF o se realiza colocación de los electrodos si el procedimiento va a ser monitoreado.

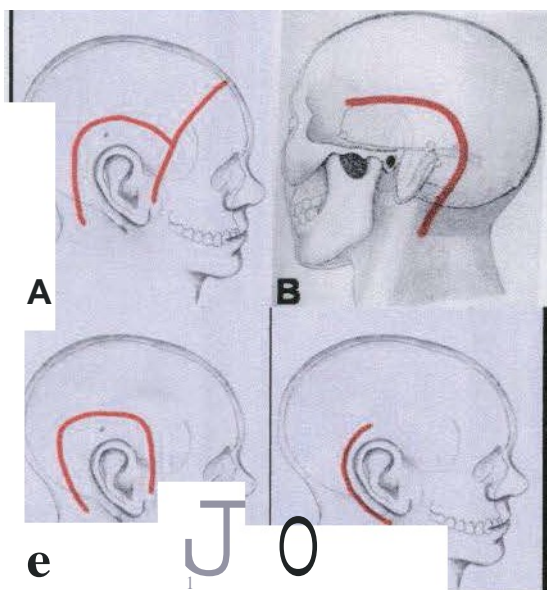


Fig. 23 Representa gráficamente algunas de las variantes en la apertura del colgajo cutáneo, (a) combinado transpetroso total- orbitocigomático, (b) y (c) transpetroso total y transpetrosos posteriores, (d) retrosigmoideo.

#### Apertura del plano cutáneo muscular

Varió en función del abordaje, pero generalmente comienza en el cigoma inmediatamente anterior al trago (más anterior si se va a combinar con un abordaje orbitocigomático) y se extiende hacia arriba en dirección a la línea temporal superior. Continúa por detrás de la oreja en forma de círculo y desciende 4 cm por detrás del proceso mastoideo hacia el cuello (inferiormente puede variar si el abordaje va a ser combinado con una extensión transcondilar) (Fig. 23).



El músculo temporal es replegado anteriormente, quedando expuesto la región del cigoma, la región temporobasal, el CAE, la mastoides en su totalidad y el área occipital lateral retromastoidea.

**Abordajes quirúrgicos utilizados (tiempo óseo).**<sup>137-155</sup>

- Abordaje transpetroso posterior (translaberíntico, retrolaberíntico, transcoclear) (**Anexo 6, 6.1,6.2,6.3**)
- Abordaje transpetroso anterior (**Anexo 7**)
- Abordaje ELA transcondilar (**Anexo 8**)
- Combinación de estos abordajes entre sí o combinados con el abordaje transcigomático transilviano y con los abordajes convencionales (suboccipital, subtemporal, frontotemporal y retrosigmoideo transmeatal (**Anexo 9**)).

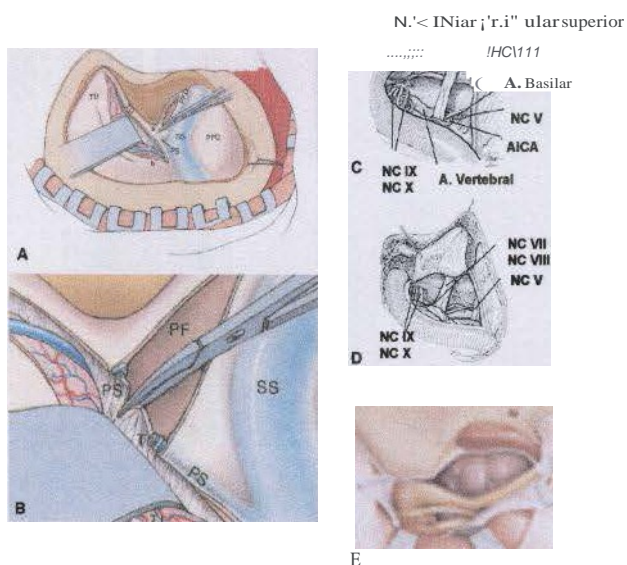


Fig. 24 Imágenes gráficas de la apertura dural, (a) apertura en el abordaje combinado pre-retrosigmoideo, (b) ligadura del seno petroso superior e incisión del tentorio, (c) apertura dural en la variante translaberíntica, (d) apertura dural en la variante retrolaberíntica, (e) apertura dural en la petrosectomía anterior; ss seno sigmoideo, p seno petroso superior, pf fosa posterior, t tentorio. (156,157)

### Apertura de la duramadre

Dependió de la indicación quirúrgica en correspondencia con el abordaje realizado. El abordaje combinado transpetroso total retrosigmoideo abarca las diferentes variantes de apertura dural en la cirugía de lesiones situadas en la región petroclival (**Fig. 24**). La apertura dural en lesiones situadas en el agujero magno y región lateral del APC son definidas en el **anexo 8 y 9**.

Abordaje combinado transpetroso total

retrosigmoideo -La duramadre es abierta en tres espacios, primero la incisión de la duramadre de la fosa posterior en dirección a la unión transverso-sigmoidea. Otra incisión que se extiende

superiormente desde el área temporal anterior hasta más allá de la unión transverso-sigmoidea y una tercera incisión vertical a esta, en el área presigmoidea, la cual secciona el seno petroso superior en un punto que se proteja el drenaje venoso del lóbulo temporal. El tentorio es abierto en dirección a la entrada del IV NC, en caso de ser necesario, la duramadre de la fosa media y el tentorio encima del V NC es incindida, exponiéndose el área de la petrosectomía anterior.

#### Técnica quirúrgica (trabajo sobre la lesión)

El trabajo sobre la lesión se realizó mediante la técnica estándar de microcirugía, con conservación de los planos aracnoideos, manejo gentil del encéfalo y conservación de las estructuras neurovasculares. En la mayoría de los casos se ejecutó vaciamiento intratumoral inicial para secundariamente, conservando los planos aracnoideos, realizar una exéresis del resto de la lesión si es posible mediante una fragmentación de esta. En ocasiones fue inevitable dejar un fragmento de la lesión adherida al TC o a un NC por pérdida del plano de disección o porque existe un vaso en su interior que es imposible disecar. El cierre de la duramadre se lleva a cabo lo más hermético posible, y cuando es necesario se realizar plastia dural con aponeurosis del tensor de la fascia lata. Cuando este proceso se torna laborioso, se mantiene el drenaje espinal activo por unos días.

#### Parámetros evaluados

##### Preoperatorios:

- Antecedente de cirugía previa, variante de abordaje quirúrgico empleado y señalar las causas de su elección.

##### Relacionados con las características de lesión:

- Número, distribución e histología
- Ausencia de plano aracnoideo - Cuando la interfase lesión-tejido está ausente total o parcialmente y la remoción de la lesión se dificulta o se acompaña de pequeños y continuos daños al tejido cerebral o la posibilidad de daños de NC o estructuras vasculares.



- Atrapamiento o encarcelamiento vascular - Cuando es visualizado durante la cirugía el encarcelamiento o inclusión de vasos importantes, de forma parcial o total.
- Consistencia fibrosa - Son descritos como lesiones duras, gomosas y elásticas, que requieren de una disección mediante tijeras o bisturí para lograr su remoción.
- Localización de los NC con respecto a la lesión - Específicamente para determinar localización del NF con respecto a la lesión (anterior, anterior superior, anterior inferior, posterior, dentro de la lesión).
- Dirección de crecimiento predominante- Indica la dirección de crecimiento donde se encuentra el mayor porcentaje de la lesión.
- Lesiones vascularizadas - Son aquellas que se encuentran altamente vascularizadas y que durante su remoción existe un sangramiento permanente que la dificultad e inclusive puede llegar a detenerla.
- Grado de resección – Su determinación se basó en la evaluación intraoperatoria y en los estudios de imágenes realizados en un plazo no superior a los 3 meses con respecto a la cirugía. Aunque se empleó la clasificación de Simpson<sup>156</sup> (Anexo 10), la misma no se ajusta íntegramente para los meningiomas situados en la base craneal, donde una resección grado 1 es casi imposible de lograr. Sin embargo, está demostrado que una resección total es índice de curabilidad y que las recidivas en estos casos son infrecuentes. Además nuestra serie incluye lesiones de variada estirpe histopatológica por lo que se decidió utilizar los términos total, subtotal y parcial.

De esta forma se definió como resección total absoluta, cuando exista convencimiento intraoperatorio de haber resecado en su totalidad la lesión y que en las imágenes de RM postoperatorias no exista evidencia de esta (incluye grado 1 y 11 de Simpson). La resección subtotal se definió como una remoción por encima del 90%, entendiéndose que se dejó un pequeño fragmento adherido a un vaso sanguíneo o un NC el cual se electrocoagula totalmente, aunque en las imágenes de RM postoperatorias en ocasiones no exista evidencia de lesión (incluye grado III de Simpson). Se determinó como resección parcial, cuando la remoción de la lesión está por debajo de los límites

anteriormente expuestos (incluye grado IV de Simpson). Para el análisis estadístico, la resección parcial y subtotal son consideradas juntas como resecciones parciales.

#### 11-4.3 Estimación de la eficacia del abordaje

Se realizó un análisis estadístico teniendo en consideración las variables preoperatorias (resultados de los parámetros clínicos y de los elementos predictivos imagenológicos Capítulo 11-3.1, 11-3.3), el abordaje seleccionado, la valoración subjetiva de los cirujanos, los hallazgos quirúrgicos (resultados de los parámetros quirúrgicos) y los estudios morfométricos realizados durante el procedimiento y en imágenes de TAC posterior a la cirugía. Determinándose la relación existente entre éstos y los resultados finales (grado de resección y morbilidad).

Valoración subjetiva de los cirujanos- De las potencialidades de los abordajes combinados a la base del cráneo, teniendo en consideración la experiencia anterior existente con el uso de técnicas convencionales en similares patologías (acortamiento de la distancia a la lesión, corredores de trabajo obtenidos, ángulos visuales, amplitud del campo quirúrgico, grado de remoción ósea, control inicial vascular y de NC, complejidades y complicaciones).

Mediciones morfométricas durante la cirugía - Durante el procedimiento fue usada una regla milimetrada que permitió la medición de la ganancia en profundidad (acercamiento al área quirúrgica), lateralidad, basalidad y amplitud que aportaba la remoción ósea en cada uno de los diferentes abordajes.

Cuantificaciones postoperatorias por TAC - Posterior al procedimiento quirúrgico se realizó examen de TAC en ventana ósea con reconstrucción en 3D. Donde fue efectuada una evaluación del grado de remoción ósea ejecutada en cada uno de los abordajes (transpetroso, transmeatal y transcondilar) mediante mediciones morfométricas realizadas con la asistencia del software con que cuenta el propio equipo. Igualmente fue evaluada la ganancia en amplitud, basalidad, ángulos de trabajo y corredores quirúrgicos que resultaban del abordaje.

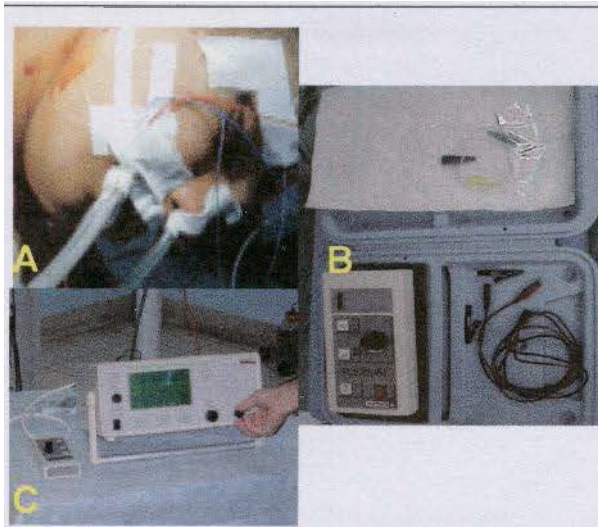


Fig. 25 Monitoreo transoperatorio y estimulación, (a) imagen donde se observa situación de los electrodos de registro, (b) equipo de estimulación de nervios periférico (Stimulex Diag RC de la B/braun), (c) equipo usado para realizar estimulación y electromiografía transoperatoria.

#### 11-4.4 Estimulación eléctrica transoperatoria del nervio facial

Se empleó un equipo de estimulación de nervios periféricos (Stimulex Diag RC de la B/braun) en todos aquellos pacientes en los cuales se definiera preoperatoriamente, que la lesión se encontraban en íntima relación con el recorrido anatómico del

NF o que para su exéresis fuera a utilizarse un abordaje que incluyera la posibilidad de dañarlo.

La estimulación fue realizada y su resultado registrado en tres fases del procedimiento (Fig. 25).

#### Parámetros evaluados

- Localización del NF por estimulación a nivel del CAI, posterior a su apertura, en caso de lesiones con crecimiento en su interior.
- Localización del NF por estimulación a nivel de su relación con la lesión (en concomitancia con la cápsula de la lesión o en su interior).
- Estimulación del NF posterior ha concluido la resección de la lesión para establecer su estado funcional.

#### 11-5 Tratamiento postoperatorio en unidad de cuidados intensivos y sala de hospitalización

##### Manejo en la unidad de cuidados intensivos

Durante los primeros días todos los pacientes permanecieron en la unidad de cuidados intensivos hasta que la mejoría clínica permitió que fueran trasladados a la sala, es imprescindible un manejo

personalizado del caso, discusión colectiva diaria (neurocirujano- intensivista) con la finalidad de anteponerse a las posibles complicaciones que pudieran ocurrir.

Manejo en sala.

Se centró en la rehabilitación precoz (fisioterapia del defecto motor si existiera y respiratoria), soporte nutricional, cuidados de la herida quirúrgica y manejo del drenaje espinal (si ocurriera fístula de LCR). Reevaluación precoz por oftalmología ante la presencia de parálisis facial para evitar daños corneales y Otorrinolaringología por la posibilidad de morbilidad de NC bajos.

Procedimientos terapéuticos específicos

a) Tratamiento general: Se trataron oportuna y eficazmente todas las complicaciones e interurrencias que presentaron los pacientes.

Dieta hiperproteica, condiciones higiénicas óptimas y atención psicológica según requerimientos

b) Terapéuticas neurofarmacológicas:

Tratamiento del edema cerebral: Se cumplimentó aplicando métodos similares a los del preoperatorio.

Tratamiento anticonvulsivante: 300 mg /24 horas de Fenitoína (EV) en los tres primeros días, sustituyendo las dosis endovenosas por dosis orales de 300 mg /24 horas, la conducta ulterior dependió de la situación específica de cada enfermo.

Antibióticoterapia: Profiláctico según esquema hospitalario, en los procedimientos donde se abrieron cavidades potencialmente sépticas, el esquema se extendió a 3 días, los pacientes que presentaron sepsis de la zona quirúrgica o a otro nivel se maneja según los protocolos vigentes.

Vitaminoterapia: Vitamina C (1-2 g/día) Vitamina E 50-400 UT/24 h, oral, permanentemente

Anticoagulación profiláctica: Fraxiheparina 0.2-0.3 cc Subcutáneo diarios

Uso de vendajes o medias elásticas

e) Tratamiento de neurorehabilitación: En los pacientes que presentaron disfunciones neurológicas (motora o del lenguaje), se diseñó un programa de neurorehabilitación integral y personalizado dirigido a la corrección de estas alteraciones.

d) Tratamiento en el daño de NC:

Daño VII NC – Reevaluación por oftalmología, protección nocturna del ojo afectado, uso de lágrimas artificiales, lentes blandos terapéuticos, vitaminoterapia y fisioterapia precoz. En estos pacientes se mantuvo tratamiento con esteroides vía oral por una semana.

Daño de NC bajos- Reevaluación por otorrinolaringología, mantener sonda de Levine para alimentación y evitar broncoaspiración, traqueotomía y gastrostomía precoz.

e) Tratamiento de la fístula de LCR:

- Vendaje compresivo y acetazolamida 1500mg diarios por vía oral.
- Catéter de drenaje lumbar de LCR permanente al exterior durante un máximo de 10 días

#### II-5.1 Seguimiento de los pacientes

Fueron evaluados en consulta de neurocirugía a los 30 días del alta hospitalaria y cada 3 meses hasta los 2 años. El seguimiento posterior fue de 6m a 1 año hasta los 5 años, realizándose estudios de imágenes a los 30 días, 6 m y al año de la cirugía, con un seguimiento semestral en los casos de resección no total.

#### II-6 Deontología médica: Consentimiento informado

Consecuentemente, durante la planificación y ejecución de esta investigación se consideraron tres principios básicos:

- Competencia del sujeto para decidir
- Consentimiento informado (Anexo 11)
- Posibilidad de beneficio para el paciente

Considerando que el procedimiento en cuestión es un tratamiento sobre bases científicas, teóricamente probadas, se solicitó la autorización a las autoridades institucionales y a los pacientes incluidos. El protocolo fue previamente aprobado por el consejo científico del centro y todos los pacientes ofrecieron su consentimiento informado por escrito acorde con la declaración de Helsinki. Durante la ejecución de la investigación no se realizó otro procedimiento diagnóstico o terapéutico que no estuviese contenido en el protocolo inicial. El procedimiento de consentimiento informado se realizó mediante una entrevista al paciente y sus familiares, donde al menos dos especialistas explicaron los riesgos y beneficios al paciente. De qué se trata la investigación, los riesgos del procedimiento, los beneficios a esperar, la forma en que se utilizará la información obtenida (confidencialidad) y su derecho a abandonar la investigación cuando lo desee. De demostrarse que el paciente no ha comprendido o ha sido presionado para aceptar, o no ha sido correctamente informado, se anularía la autorización y se le informaría al comité de ética de la institución.

## II-7 Procesamiento estadístico.

Los métodos estadísticos utilizados en la investigación se clasifican de la forma siguiente:<sup>157</sup>

1. Métodos para la colección de los datos: Son aquellos que permiten determinar las variables a utilizar, sus escalas y el tipo de muestreo. En la presente investigación se definieron variables con escalas que varían desde nominal dicotómicas hasta las de intervalo. Se usó una muestra intencionada constituida por 42 pacientes portadores de lesiones de la BCP intervenidos en el período 2000 al 2005 en dos instituciones hospitalarias. Los datos se tomaron de la entrevista a pacientes y familiares y por las observaciones directas del investigador y son llevados a la planilla de recolección. Con todos estos datos se construyó una base de datos, auxiliado del paquete estadístico computarizado SPSS, versión 11.5.

2. Métodos para la presentación de los datos: En la investigación se utilizan tablas estadísticas simples en las que se calcula la frecuencia de aparición y/o el porcentaje de ocurrencia para describir las características de la muestra (distribución de pacientes por sexo, según los síntomas, la histología

y distribución de las lesiones y sus características, la distribución de acuerdo al abordaje quirúrgico realizado y otras)

El gráfico aritmético se utiliza para la presentación del índice de Kamofsky y los circulares para visualizar la distribución de los SV de acuerdo al tamaño.

El estadígrafo más utilizado es de correlación, para identificar las relaciones entre las variables que más interesan en la investigación.

El coeficiente de asociación más utilizado es el de contingencia C.

Métodos para el análisis de los datos: Los métodos estadísticos utilizados para el análisis de los datos son los siguientes:

- Dósimas de hipótesis de significación para comparar resultados entre variables, fundamentalmente las de muestras correlacionadas como la prueba de Wilcoxon (antes y después), ya que los mismos pacientes son su propio control con niveles de significación de 0,01 y 0.05.
- Análisis factorial para explorar las variables de la base de datos que discriminan en la muestra estudiada y determinar aquellos que pueden agrupar un mayor porcentaje de variación.
- La regresión logística con el objetivo de construir ecuaciones de pronóstico en función de la probabilidad de éxito de sucesos dicotómicos. En este caso se emplean para:

1-Calcular la probabilidad de resección del tumor en función de las variables preoperatorias que mayor incidencia tienen en la muestra estudiada, con dósimas de significación de  $\chi^2$  cuadrado para el modelo y T-Student para cada una de las variables determinantes.

2-Calcular la probabilidad de morbilidad del paciente en función de las variables preoperatorias y transoperatorias.

El tratamiento estadístico de los resultados obtenidos se realiza con los paquetes estadísticos computarizados: "SPSS versión 11.5" y "Statistica versión"



## CAPÍTULO M RESULTADOS

### 111-1 Adiestramiento y evaluaciones morfométricas

El autor no estimó necesario una presentación detallada de los resultados obtenidos en el estudio de laboratorio; debido a que los abordajes de base de cráneo tienen amplia difusión internacional y a que el objetivo en esta fase, fue la adquisición de la necesaria curva de adiestramiento. No obstante, se decidió referir de forma sintetizada lo realizado, porque la puesta en funcionamiento de una mesa de trabajo para cráneos óseos y piezas anatómicas posee un gran valor en nuestro medio.

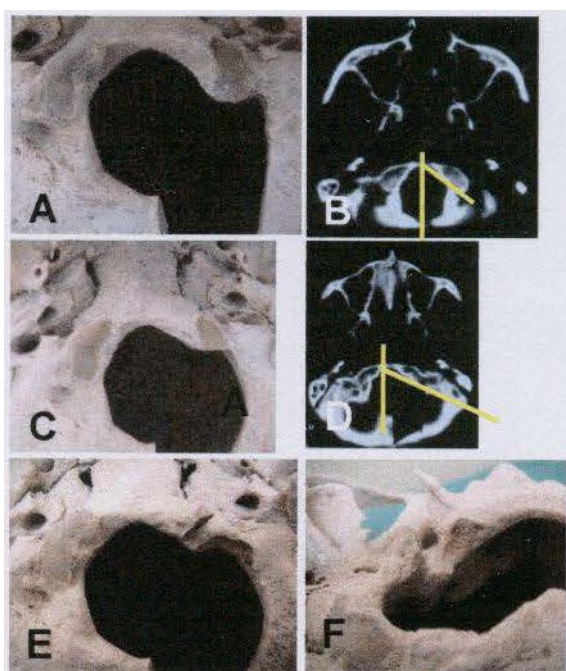


Fig. 25 Imágenes de cráneos secos a los cuales le fue realizada una remoción ósea progresiva del cóndilo occipital para ejemplificar ganancia en ángulos de trabajo y lateralidad en la exposición de la región anterior del agujero magno, a la derecha imágenes de TAC realizadas a los propios cráneos donde fueron realizadas las mediciones. (a-b) craneotomía suboccipital convencional (sin condilectomía); (c-d) condilectomía del 50%; (e-f) condilectomía total.

En 6 piezas anatómicas previamente preparadas, fueron realizados de forma programada 34 abordajes a la base craneal., contando en un inicio con la experiencia del Dr. A. Spallone, el cual preparó y realizó las primeras cirugías.

Los abordajes transpetrosos total y parcial en sus diferentes combinaciones fueron los más desarrollados y los cirujanos pudieron escalonadamente llevar a cabo las diferentes fases del abordaje y enfrentarse a sus complejidades y complicaciones.

Los estudios morfométricos del agujero magno en cráneos secos y en imágenes tomadas a estos por TAC, posterior a realizada una remoción del cóndilo del occipital de un 25%, 50% y total, evidenciaron un

incremento progresivo de la amplitud del campo quirúrgico y del ángulo de lateralidad de la exposición en dirección a la región anterior del agujero magno desde la variante convencional a la condilectomía total. (Fig. 25)



## 01-2 Evaluación de los enfermos

## 111-2.1 Distribución etaria y por género de los enfermos

Se sintetiza el análisis de una serie de 42 enfermos portadores de Lesiones de la BCP intervenidos mediante la realización de abordajes combinados, en el período comprendido entre el año 2000-2005 en las instituciones CIMEQ y CIREN. La muestra estuvo conformada por 16 (38%) pacientes del sexo masculino y 26 (61.9%) del sexo femenino, para una relación hombre/ mujer de 0,6. El rango de edades estuvo entre los 20 y los 70 años, con una media de 48 años. (Tabla 3)

Tabla 3 Distribución etaria y por género de los enfermos

Grupos etarios	Masculino	Femenino	#(%)
16-30	1	1	2(4.7)
31 -40	2	6	8(19.4)
41-50	6	9	15(35.7)
51 - 60	5	8	13(30)
> 60	2	2	4(9.5)
<b>Total#(%)</b>	<b>16(38%)</b>	<b>26(62%)</b>	<b>42(100%)</b>

Fuente: Planilla de recolección de datos

## ID-2.2 Valoración clínica y funcional

En la Tabla 4 se muestran los primeros síntomas que manifestaron los pacientes de nuestra serie. Su aparición estuvo comprendida entre los 6 meses y 4 años anteriores al diagnóstico, y los de mayor

frecuencia estuvieron en relación con el daño de NC (8vo., 7mo. y 5to.). Caracterizado por trastornos en la audición de variada intensidad, acúfenos, hipoestesia y debilidad facial, el segundo lugar fue ocupado por los cuadros dolorosos de diversas localizaciones, y el tercer puesto por las alteraciones en el equilibrio estático y dinámico. En la Tabla 5 aparecen los síntomas de aparición más tardía y que condujeron al diagnóstico, predominaron los trastornos del equilibrio y el déficit motor en diferentes grados. Los signos de mayor frecuencia en el examen físico estuvieron en relación con la toma de NC, predominando el V NC en las lesiones petroclivales y el VIII NC en las lesiones situadas en el APC, el segundo lugar fue ocupado por los trastornos de tipo cerebelosos (ataxia, disimetría, nistagmo) que estuvieron presentes en el 57% de los pacientes y el tercer lugar lo ocuparon los déficit motores y sensitivos en diferentes grados (Tabla 6). El mayor porcentaje de los pacientes presentaron un índice Karnofsky entre 60-90 puntos. (Gráfico 1)

Tabla 4  
Síntomas iniciales

Manifestación Clínica	#%
Sordera unilateral	14(33.3)
Sordera	2(4.76)
Parálisis- paresia facial	5(11.9)
Hipoestesia facial-Neuralgia T	6(14.2)
Ataxia	4(9.5)
Cefalea	7(16.2)
Cervicobraquialgia	4(9.5)
<b>Total</b>	<b>42(100)</b>

Fuente: Planilla de recolección de datos

Tabla 6  
Si nos detectados en el examen físico inicial

Manifestación Clínica	#%
Déficit de NC	
JIT	1(2.3)
V	5(12)
VI	2(4.76)
VII	6(14)
VIII	20(47)
IX-X	5(12)
XI-XII	3(7)
Signos cerebelares	24(57)
Déficit motor	6(14)
Déficit sensitivos	6(14)

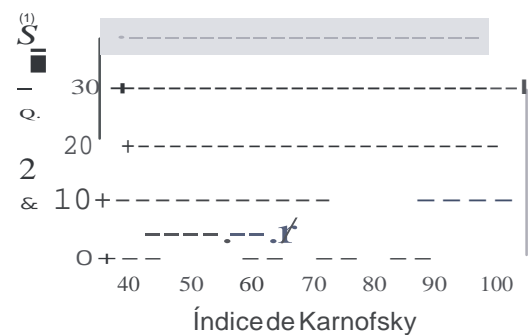
Fuente: Planilla de recolección de datos

Tabla 5  
Síntomas que condujeron al diagnóstico

Manifestación Clínica	#%
Sordera unilateral	6(14.2)
Diplopía	4(9.5)
Sordera	2(4.76)
Parálisis- paresia facial	3(7.14)
Hipoestesia facial-Neuralgia T	6(14.2)
Disfagia	2(4.76)
Ataxia severa	8(19.4)
Cefalea	5(11.9)
Déficit motor	6(14.2)
<b>Total</b>	<b>42(100)</b>

Fuente: Planilla de recolección de datos

Gráfico. 1  
Resultado del Índice de Karnofsky



Fuente: Planilla de recolección de datos

### Tratamiento quirúrgico previo

Fueron intervenidos 10 pacientes en otros centros: 6 SV, 2 meningiomas, un colesteatoma y un angioma cavernoso. En todos los casos la resección fue como promedio inferior al 30%. Algunos de ellos con secuelas posquirúrgicas en relación con el daño de NC y en todos existió empeoramiento del cuadro neurológico que conllevó a un nuevo procedimiento. En tres pacientes fue necesaria la colocación de derivación ventrículo-peritoneal en un inicio.

### III-2.3 Características histopatológicas y localización topográfica de las lesiones en la base craneal posterior

La muestra estuvo constituida por 44 lesiones, 38 extra-axiales, 2 intra-axiales y 4 de localización extradural. Topográficamente en la BCP, 24 de ellas se situaron a nivel del APC, 9 en el agujero magno y 8 situadas en la región petroclival, a estos se suman 2 pacientes con lesiones del TC y una paciente con un colesteatoma de la pirámide petrosa. Histológicamente estuvo compuesta por 17 (38.63%) SV y 18 (40.9%) meningiomas, otros diagnósticos histológicos incluyeron a 2 colesteatomas y 2 osteocondromas. En número de uno estuvieron un neurofibroma de la raíz de Cl, un granuloma micótico que involucraba a la articulación atlanto-occipital y un adenocarcinoma metastásico. De estirpe vascular un angioma cavernoso del TC y un aneurisma gigante trombosado de la unión vertebrobasilar. (Tabla 7)

Tabla 7

Distribución de las lesiones por histología y localización topográfica en la BCP

Localización	Anatomía Patológica	#(%)
Angulo pontocerebeloso	Schwannoma vestibular	17(38.6)
	Meningioma	6(13.3)
	Colesteatoma	1(2.27)
Clivus	Meningioma	8(18.8)
Tallo cerebral	Adenocarcinoma metastásico	1(2.27)
	Angioma cavernoso	1(2.27)
Agujero magno	Meningioma	4(9.9)
	Granuloma micótico	1(2.27)
	Neurofibroma	1(2.27)
	Aneurisma	1(2.27)
	Osteocondroma	2(4.54)
Pirámide petrosa	Colesteatoma	1(2.27)
Total		44(100%)

Fuente: Planilla de recolección de datos

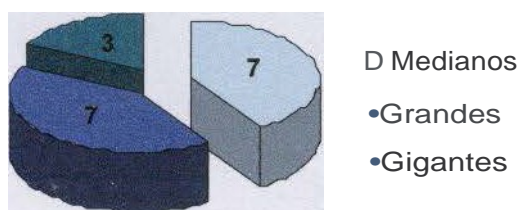


Gráfico.2 Distribución de los SV de acuerdo al tamaño.

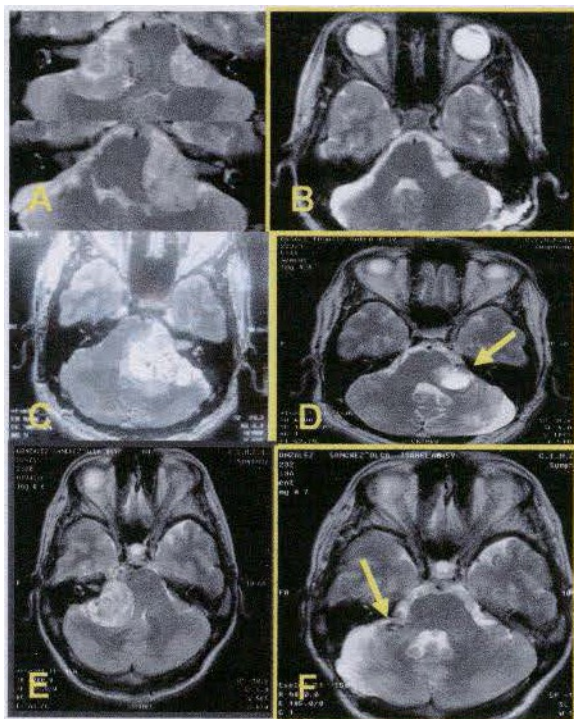


Fig. 26 (a) RM de paciente portadora de NF2 con SV bilaterales que recibió radiocirugía y ambas lesiones crecieron, (b) imagen postoperatoria donde se observa resección total de ambas lesiones, (c) estudio de RM preoperatoria de paciente portador de SV grande de tipo quístico, donde se visualiza ausencia de PD y edema perilesional, (d) estudio de RM postoperatoria a los 2 años del procedimiento quirúrgico donde se constata recurrencia de la lesión, (e) RM de paciente portador de SV grande con componente de la lesión en el interior del CAI y desplazamiento del TC, (f) RM postoperatoria donde es observado una resección subtotal de la lesión (flecha muestra resto de lesión).

### III-2.4 Elementos imagenológicos de valor predictivo

#### TAC-RM

#### Lesiones situadas en el APC

En los pacientes con SV, 11 eran de localización izquierda, 2 portadores de SV quísticos y 3 casos fueron considerados como SV mediales. El tamaño tumoral promedio fue de 3.7 cm, con un volumen tumoral promedio tomando en consideración el porcentaje de lesión en el interior del CAI, cercano a lesión de gran tamaño. (Gráfico 2) (Fig. 26)

En los pacientes portadores de meningiomas el tamaño promedio fue de 4 cm, en 3 casos se situaron laterales al CAI y en 3 medialmente. En 5 de las lesiones la base de implantación estuvo en el hueso petroso y en un caso a nivel del tentorio, 3 pacientes presentaban calcificaciones intratumorales y en 2 casos la lesión se extendía en el interior del CAI (Fig. 27). Las lesiones situadas en el TC fueron consideradas de pequeño y mediano tamaño y ambas se asociaron con edema perilesional y agrandamiento de los diámetros del TC.

En 14 (31%) pacientes existió algún grado de desplazamiento del TC con ausencia de un PD entre este y la lesión de forma parcial o total, existiendo en 12 de estos, edema focal a nivel del TC de



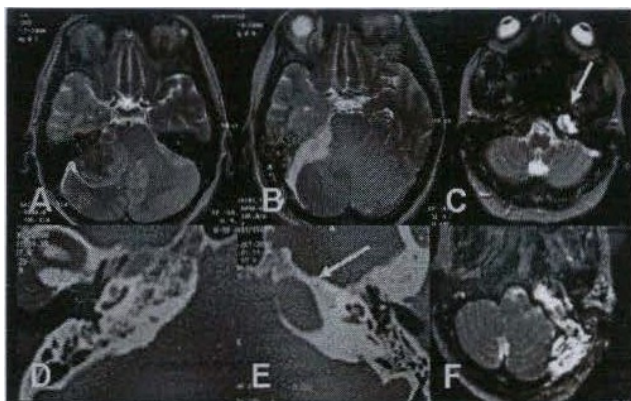


Fig. 27 (a) RM de meningioma gigante con base de implantación en región petrosa a predominio de la zona anterior del CAI, la lesión presenta PO sin edema del tallo, (b) imagen postoperatoria donde se observa resección total, (e) RM preoperatoria de colesteatoma intrapetroso, (d) y (e) TAC comparativas de regiones petrosas, la flecha señala destrucción ósea provocada en el ápice petroso por la lesión, (f) imagen postoperatoria donde se constata resección total por un abordaje

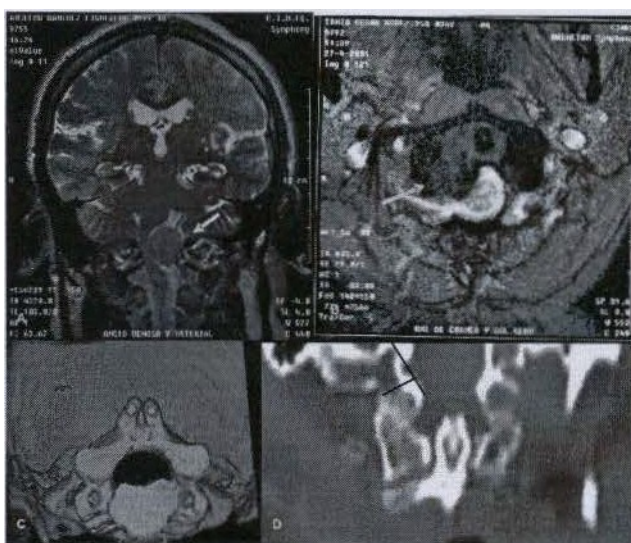


Fig. 28 (a) Estudio de RM donde se muestra meningioma que ocupa toda la región anterior y lateral del agujero magno (flecha señala AV), (b) se visualiza lesión (granuloma micótico) a nivel del agujero magno que envuelve a la articulación atlanto occipital derecha, (e) TAC en ventana ósea con reconstrucción en 30 donde se visualiza proporcionados atnbos agujeros vertebrales, (d) TAC en ventana ósea y reconstrucción coronal con el objetivo de determinar características morfológicas de la articulación occipito-atloidea en vista a un abordaje transcondilar.

diversos grados. Se halló extensión secundaria hacia el cavum de Meckel y región posterior del seno cavernoso en 8 (29%) casos. En 9 (33%) casos existía envoltura parcial de algún vaso (AB, AV o ramas de estas). Hiperostosis en la base de implantación fue observada en 3 casos y osteolisis en uno. El porcentaje de ocupación del CAI por lesión, estuvo entre un 60-70% y la variante de un BYA no fue observado en ningún paciente.

#### Lesiones situadas en el agujero magno

La paciente con un meningioma petroso y otro petroclival contralateral, también presentaba 2 meningiomas en el agujero magno. Cinco (62.5%) lesiones se localizaron en la región anterior del agujero magno y C1 con extensión al clivus inferior, y 3 (37.5%) pacientes presentaban lesiones que envolvían a la articulación atlantooccipital (Fig. 28). En dos pacientes existían signos de edema a nivel de la unión bulbomedular, con pérdida del PD parcialmente en uno de ellos. Todas las lesiones fueron consideradas de gran tamaño

para esta región. Observándose desplazamiento severo de la unión bulbomedular en 4 pacientes y disminución del agujero vertebral de CJ homolateral a la zona de entrada planificada en 2 casos.

#### Lesiones situadas en región petroclival

El tamaño tumoral fue evaluado como mediano en 3 pacientes, de grande en 3 y de gigante en 2, no se tuvo en cuenta las extensiones secundarias para el cálculo del tamaño total. Con respecto al área de implantación a nivel del clivus; en 2 (25%) pacientes la lesión interesaba las zonas I, II y III. en 2 (25%) casos sólo se circunscribía a la zona I y en 4 (50%) pacientes interesaba las zonas I y II.

La lesión se extendía más allá de la línea media del clivus en 4 (50%) pacientes. todas las lesiones mostraron algún predominio de lateralidad en su crecimiento, 4 derechos y 4 izquierdos. Extensión secundaria del tumor fue demostrada en 4 pacientes, mayormente al seno cavernoso y supratentorial. En una paciente existía extensión esfenopetrosa bilateral con invasión de la región selar, incluyendo ambos senos cavernosos. El PD se valoró como presente en 4 de los 8 pacientes, existiendo desplazamiento del TC de moderado a severo con imágenes en T2 de edema focal en 5 casos. En dos pacientes el edema interesaba a 2 segmentos del TC y se extendía a los pedúnculos cerebelosos medios. La inclusión de AB de forma parcial, fue visualizada en 3 pacientes y total de la ACI en un caso. En todos los pacientes con lesiones grandes y gigantes existieron imágenes de biperostosis en la base craneal. (Fig. 29) (Tabla 8)

Tabla 8  
Características de las lesiones situadas en el clivus

# Pacientes	Tamaño	Clivus			Extensión				Incluido		
		S	M	I	SC	CM	FM	CAI	NC	Art.	DV
2	gigante	2	2	2	1	2	2	2	1	2	-
3	grande	3	3	-	2	1	2	-	2	1	-
3	mediano	3	1	-	-	-	-	-	1	-	-

Fuente: Planilla de recolección de datos

S, superior; M, medio; I, inferior; SC, seno cavernoso; CM, cavum de Meckel; FM, fosa media; CAI, región medial del conducto auditivo interno; NC, nervio craneal; Art.,arteria; DV, drenaje venoso.

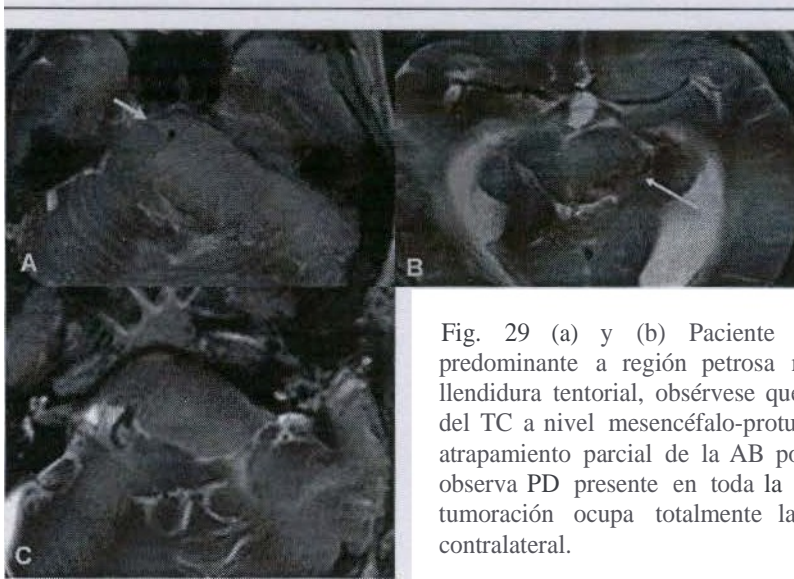


Fig. 29 (a) y (b) Paciente con meningioma petroclival de crecimiento predominante a región petrosa medial al CAI y con extensión a través de la llandadura tentorial, obsérvese que no existe PD y que hay un severo edema focal del TC a nivel mesencéfalo-protuberancial, la flecha izquierda esta señalando un atrapamiento parcial de la AB por el tumor, (e) meningioma petroclival donde se observa PD presente en toda la extensión de la lesión y ausencia de edema, la tumoración ocupa totalmente la depresión clival media con un crecimiento contralateral.

### TAC y RM contrastada

En TAC se demostró captación homogénea en todos los meningiomas y en el 70% de los SV. Los estudios de RM con gadolinio permitieron observar con mayor definición las extensiones secundarias hacia el CAI, orificios de salida de los NC en la base o al seno cavernoso. (Fig. 30)



Fig. 30 (a) y (b) Vista coronal y axial de RM en T1 mejorada con gadolinio de paciente portadora de 4 meningiomas de La BCP, obsérvese el realce homogéneo y la excelente demarcación que se produce de las lesiones (e) flecha señala atrapamiento de la AB entre el meningioma petroclival derecho y el meningioma petroso anterior izquierdo, obsérvese el edema focal que provocan ambas lesiones a nivel del TC.

Estudio vascular por RM y angiografía con sustracción digital

Ausencia de flujo a través de la AV homolateral a la lesión fue observado en dos casos e hipoplasia en uno.

En todos los pacientes con lesiones grandes-gigantes que interesaban a la región esfenopetroclival se evidenció desplazamiento de la AB y sus ramas, disminución del diámetro de la AB o ACI por compresión o atrapamiento

fue observado en 2 casos. En la mayoría de las lesiones el suministro de sangre provenía de ramificaciones de la ACE y vasos meningohipofisarios de la ACI, en algunos pacientes se observó irrigación proveniente de vasos

perforantes de la AB y en 6 pacientes existía un flujo acrecentado que se mantenía en fase venosa. En 3 pacientes existió predominancia del drenaje venoso sigmoideo-yugular en relación con la dirección predominante de crecimiento y en un caso la variante de senos no interconectados. Las características del drenaje venoso del lóbulo temporal estudiado por angiografía evidenció en dos pacientes la variante tipo lago venoso, en un paciente un vaso único drenaba al borde tentorial a nivel del seno petroso superior y en el resto de los pacientes fue apreciada una única vena de drenaje o múltiples vasos terminando a nivel del seno sigmoideo.

Tabla 9  
Distribución de acuerdo al abordaje realizado.

Procedimiento quirúrgico	#%
Retrosigmoideo transmeatal.	10(23)
Combinado retrolaberíntico-retrosigmoideo.	10(23)
Combinado translaberíntico-retrosigmoideo.	7(16.27)
Combinado transpetroso total-transcigomático	4(9.30)
Combinado transpetroso total-transcigomático-retrosigmoideo	3(6.9)
Extremolateral	8(18.60)
Transpetroso anterior (Kawase)	1(2.3)
Total	43(100)

Fuente: Planilla de recolección de datos

Nota –Se nombran solo la ruta o rutas que predominaron en cada procedimiento.

#### 111-4 Resultados quirúrgicos

Fueron realizados 56 procedimientos quirúrgicos, en 12 pacientes con lesiones distribuidas a nivel de la región petroclival y APC, el proceder fue realizado en dos tiempos quirúrgicos. La paciente portadora de 4 lesiones de la BCP, las 2 lesiones del agujero magno fueron resecadas en un solo tiempo, pero

el meningioma del APC consumió 2 tiempos quirúrgicos. En la Tabla 9 se muestran los 43 procedimientos utilizados, siendo los de mayor frecuencia el abordaje combinado presigmoideo-retrosigmoideo transmeatal y el extremolateral transcondilar.

#### ID-4.1 Abordaje, remoción ósea y estudios morfométricos

##### Abordaje combinado transpetroso

La remoción del hueso petroso en diversos grados fue realizada en 25(59%) pacientes, combinándola con la resección ósea retrosigmoidea, el retiro del arco cigomático o variantes de abordajes convencionales. La combinación de abordajes anteriores y posteriores permitió la



ganancia de nuevos ángulos de trabajo (anterior transilviano, posterior retrosigmoideo y lateral subtemporal-transtentorial), el retiro del cigoma y transposición del músculo temporal aumentó de forma significativa la basalidad de la exposición (aproximadamente 1.2 cm). Las mensuraciones transoperatorias y mediante TAC revelaron que el grado de resección ósea realizado permitió una ganancia en reducción de la altura de la pirámide petrosa entre 0.8-2.2 cm en comparación con el hueso petroso contralateral y una ganancia de 30° en ángulo de trabajo laterobasal (**Fig. 31**), con una aproximación del cirujano a la lesión entre 2-4 cm. El retiro adicional del cigoma y esqueletización de la fosa media añade un nuevo ángulo y corredor de trabajo anterior que permite junto a la apertura del Silvio, un control efectivo del componente de la lesión que se encuentra en el seno cavernoso-depresión clival y la posibilidad de una visualización del la cara anterior del TC. La movilización del seno sigmoideo en uno u otro sentido posterior a su esqueletización pre-retrosigmoidea y a la apertura del tentorio, representó una ganancia adicional en la amplitud del campo quirúrgico entre 0.8-1.2 cm. (**Fig. 32**)

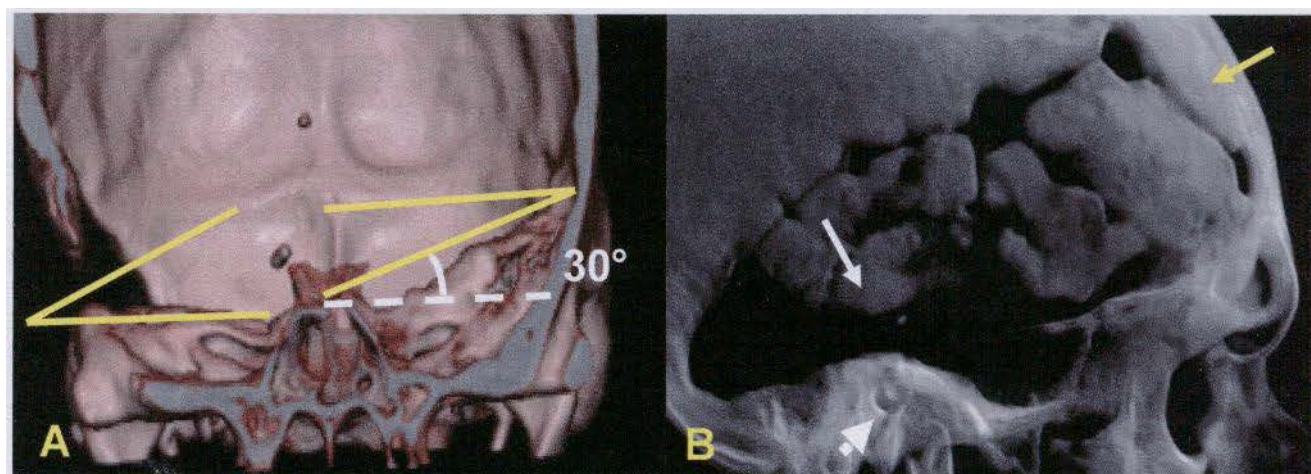


Fig. 31 TAC (M64) (a) Estudio al aflo del procedimiento en un paciente con cirugía anterior; que le fue realizado petrosectomía total combinada con un abordaje transcigomático y retrosigmoideo, los ángulos representan la ganancia en basalidad, posterior a la remoción ósea, en comparación con el hueso petroso contralateral, (b) reconstrucción en vista lateral, la flecha amarilla señala el área de anterior craneotomía convencional, la flecha blanca superior señala el abordaje combinado de base cráneo, la flecha blanca inferior señala el CAE, obsérvese la esqueletización de la fosa media y la amplitud que se logra en la exposición de la región clival.

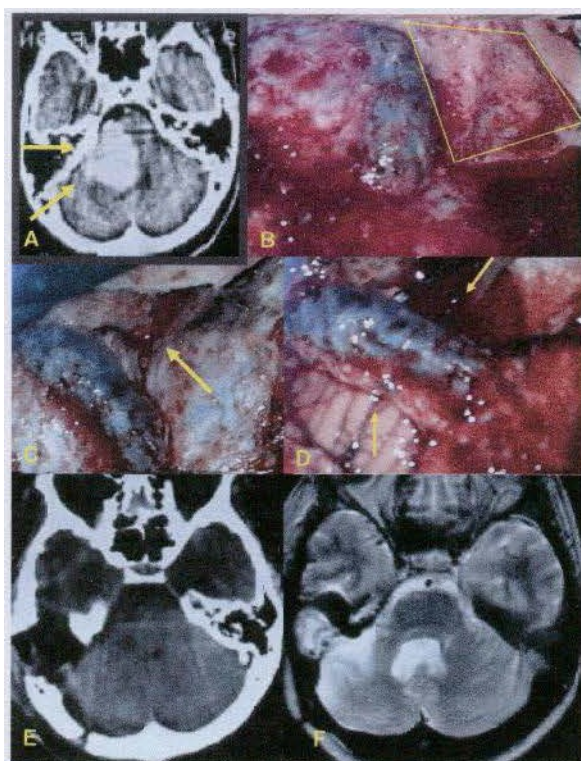


Fig. 32 (a) TAC contrastado, donde se observa SV grande medía!, las flechas indican la ruta quirúrgica que fue planificada preoperatoriamente (retrosigmoideo-translaberintico), el objetivo es contar con dos ángulos y corredores quirúrgicos para intentar resear totalmente la lesión con una mínima retracción del cerebelo, (b) fotografla transoperatoria posterior a la realización del abordaje retrosigmoideo, el hexágono amarillo delimita el área ósea (espacio presigmoideo) que debe ser removida para lograr el acceso translaberíntico, (c) fotografía posterior a realizada la remoción ósea, el seno sigmoideo se encuentra expuesto hasta su entrada en el BY, la flecha sefíala el seno petroso superior, zona de la apertura del tentorio, (d) la duramadre retrosigmoidea y presigmoidea abierta, las flechas indican los ángulos de trabajo anterior y posterior al seno sigmoideo, posibilidad de retraer el seno anterior o posteriormente sumando 1cm aproximadamente a uno de los dos corredores (e) TAC postoperatoria inmediata, donde se visualiza el área de resección ósea (petrosectomía posterior), (f) RM al afío del procedimiento donde se observa resección total de la lesión.

### Apertura de la pared posterior de CAI

Fue efectuada en 17 de los 19 pacientes que presentaban crecimiento de la lesión en su interior (Fig. 33), 15 enfermos portadores de SV y 2 de meningiomas. En 2 casos con SV gigantes el CAI no fue abierto debido a que la planificación preoperatoria del equipo quirúrgico en acuerdo con el paciente fue la resección subtotal y radiocirugía.

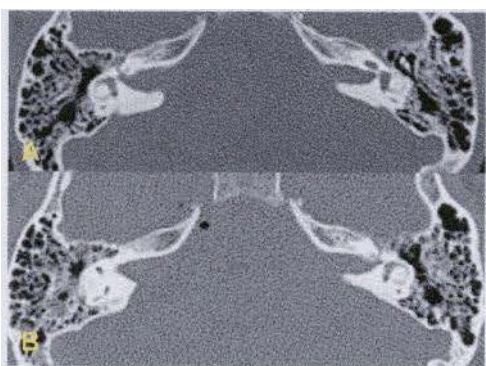


Fig. 33 TAC de oído en ventana ósea, (a) preoperatorio, donde se observa agrandamiento del CAI izquierdo provocado por SV, (b) imagen postoperatoria donde se visualiza remoción de] 50% de la pared posterior del CAI.

En 13 pacientes la apertura del CAI fue efectuada intradural y en 4 casos extradural mediante un abordaje transpetroso combinado. El grado de remoción ósea de la pared posterior del CAI estuvo comprendida entre un 50-80% (valorado en imágenes postoperatorias). En todos los pacientes el porcentaje de remoción del labio posterior del CAI y el ángulo de entrada para ser realizado el procedimiento, estuvo dirigido por las reconstrucciones preoperatoria en TAC.

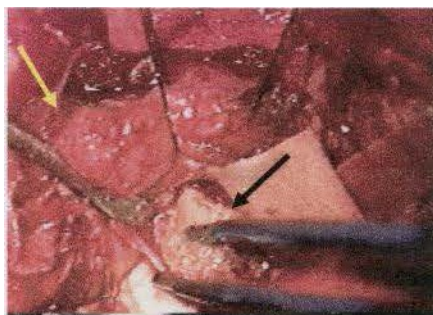


Fig. 34 Fotografía transoperatoria realizada durante la rotación del complejo de la AV, flecha amarilla señala a la AV y su plexo venoso, posterior a la rotación medial, flecha negra señala la faceta de C1 y el cóndilo occipital siendo preparados para ser resecados.

### Abordaje extremolateral transcondilar

La posición en decúbito lateral tres cuarto-prono, hace que el cirujano se encuentre en una perspectiva de lateralidad con relación al agujero magno desde un inicio. A esto se suma que la incisión de la piel en forma de herradura y la rotación de esta junto a los músculos de los planos superiores y medios lateralmente, produce un aumento significativo de la amplitud del campo operatorio, con un acercamiento a la lesión entre 3-4cm con respecto a un abordaje de línea media. El complejo

vertebral fue expuesto en todos los casos en su recorrido desde su agujero o canal en el arco lateral del atlas hasta su penetración dural. La rotación del complejo de la AV fue realizado en los 4 casos en que el cóndilo fue trabajado, la esqueletización y transposición del complejo consumió entre 2 y 3h. (Fig. 34)

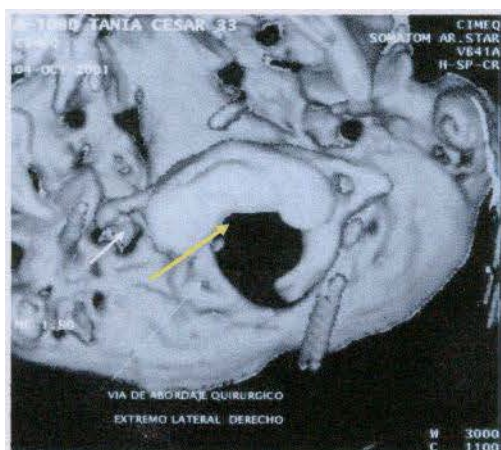


Fig. 35 TAC postoperatoria con reconstrucción en 3D del agujero magno en paciente operado de osteocondroma, la flecha blanca señala la apertura del agujero vertebral de C1, la flecha amarilla indica el corredor de trabajo en dirección a la región anterior del agujero magno.

### Remoción cóndilo-faceta articular C1

El grado de remoción del cóndilo y la faceta superior de C1 estuvo comprendido entre un 50-60%, mayor en los 2 pacientes donde la lesión interesaba al complejo articular y en el paciente portador de aneurisma gigante, donde fue superior al 60%. En ningún caso existió evidencia posquirúrgica de inestabilidad craneoespinal. La remoción ósea realizada aportó una ganancia de 1cm en lateralidad y superior movilidad de los instrumentos de trabajo. Las mediciones tomográficas postoperatorias evidenciaron



la ganancia de 30° de lateralidad en relación a la región anterior deJ agujero magno, comparándolo con lo que se obtiene mediante un abordaje convencional.

#### III-4.2 Microcirugía y grado de resección

La resección total para toda la serie fue del 65% (sin tener en cuenta el paciente portador de aneurisma), un 13.9% de resección subtotal y un 20.9% de resecciones parciales. Si se torna en cuenta los mayores grupos con igual histología, seria un 72% de resección total en los meningiomas y un 47.5% en Jos SV (Tabla 10). Si se examina por localización en la BCP, Jos meningiomas petroclivales son los de peor resultado de la serie con un (37.5%) de resección total, y las lesiones del agujero magno son las que exhiben un excelente resultado de un 100% de remoción total.

Tabla 10  
Grado de resección por localización e histología

l histología	Localización	úmero	RT	RS	RP
Meningioma	Petroclival	8	3(37.5%)	1	4
	Agujero magno	4	4(100%)		
	APC	6	6(100%)		
Schwannoma vestibular	APC	17	8(47.5%)	5	4
Osteocondroma	Agujero magno	2	2(100%)		
Colesteatoma	APC	1	1(100%)		
	Pirámide petrosa	1	1(100%)		
Neurofibroma	Agujero magno	1	1(100%)		
Adenocarcinoma	Tallo cerebral	1			1
Angioma cavernoso	Tallo cerebral	1	1(100%)		
Granuloma Micótico	Agujero magno	1	1(100%)		
Total#%		43(100)	28(65)	6(14)	9(20,9)

Fuente: Planilla de recolección de datos

RT, Resección total; RS, Resección subtotal; RP, Resección parcial.

#### Lesiones de la región petroclival

Se logró resección total en 3 (37.5%) pacientes, subtotal en un caso (12.5) y parcial en 4 (50%) (Fig. 36). Estas dos últimas son consideradas como resecciones incompletas y estuvieron relacionadas con la extensión secundaria de la lesión en 4(50.5%) pacientes, la inclusión de ACI, ABo algunas de sus ramas en 4 (50%) casos y la pérdida del plano aracnoideo parcial o totalmente a nivel del TC en 3 (37.5%) pacientes. La vascuJarización del tumor, aunque angiográficamente estuvo aumentada, no

constituyó un problema mayor durante la cirugía. En solo un enfermo con una tumoración de consistencia dura y gran vascularización, fue detenida la cirugía por temor a dañar a vasos incluidos en su interior dependientes de la ACI supraclinoidea y arteria cerebral media (ACM) (Fig. 37). Complejas dificultades técnicas surgieron en algunos casos para lograr liberar los NC relacionados con la lesión, sobre todo cuando se encontraban parcialmente incluidos en la cápsula de esta o elongados de forma importante, lo que condujo a la disrupción anatómica de varios de ellos (mayormente el NF).

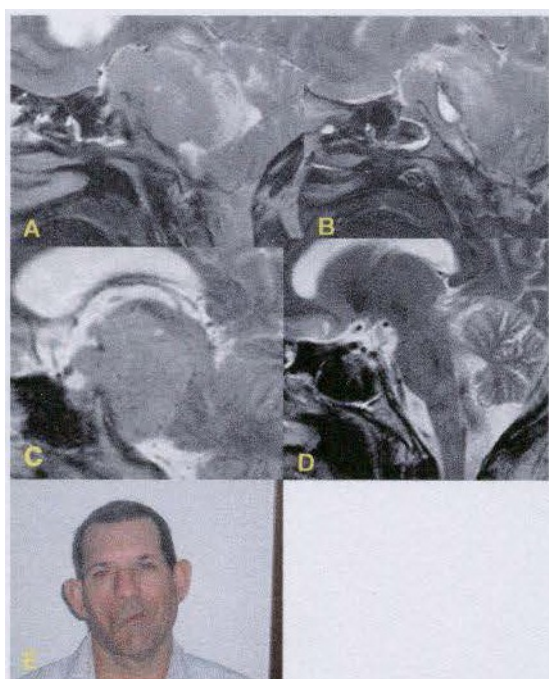


Fig. 36 (a) RM donde se visualiza meningioma que ocupa zona I y II del cHvus con edema focal severo del TC, (b) RM donde se comprueba remoción parcial superior al 50% de la lesión, (c) RM de meningioma que ocupa zona I y U con crecimiento supratentorial y severo desplazamiento del TC, obsérvese la presencia de PO y aunque el TC esta desplazado no existe edema asociado (d) RM postoperatoria donde se evidencia resección total de la lesión, (e) fotografía postoperatoria a los 6m de la cirugía donde se visualiza parálisis facial, secuela por daño del NF durante el abordaje transpetroso total.

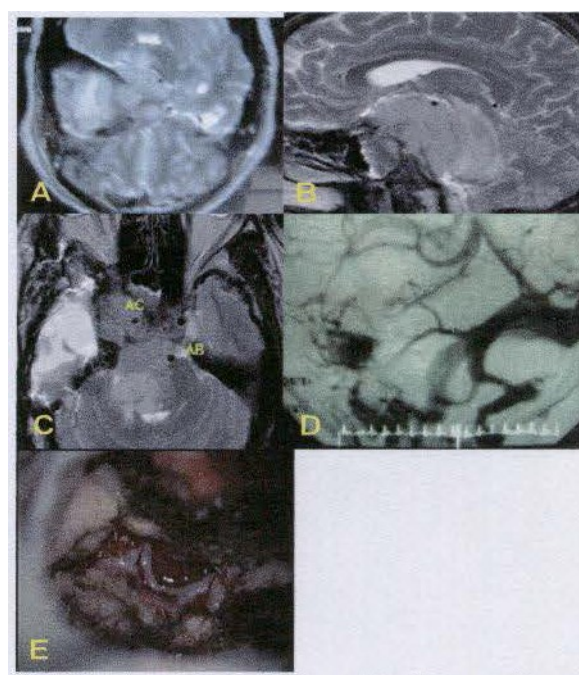


Fig. 37 (a) y (b) Meningioma del clivus medio-superior, con extensión secundaria a región selar y seno cavernoso derecho, obsérvese el edema del TC con pérdida del PO e inclusión y estenosis de la ACI derecha y desplazamiento con inclusión parcial de AB (c) el abordaje utilizado fue un transpetroso total asociado a un orbitocigomático con esqueletización de la fosa media, solo pudo ser realizada resección parcial del componente con crecimiento a la fosa media, (d) el corredor subtemporal no pudo ser empleado por existir una variante donde la vena de Labeé penetraba en el borde tentorial drenando al seno petroso superior inmediatamente cuando este confluye en la unión sigmoideo-transverso, lo que impidió la apertura del tentorio y retracción del lóbulo temporal, (e) imagen transoperatoria donde se observan gruesos vasos arteriales dependientes de ACT supraclinoidea y ACM, en una lesión de consistencia dura que obligaron a la detención del procedimiento.

## Lesiones del ángulo pontocerebeloso

En el grupo de pacientes con SV fue alcanzada una resección total en 8(47.5%), en 5(29.4%) pacientes fue realizada una resección subtotal superior a un 95%, no pudiéndose resear un pequeño fragmento de cápsula adherida firmemente al TC o a un NC que en ocasiones en los estudios de RM no es visualizado (ver Fig. 26 E,F y Fig. 41 E,F). En 4(23.5%) casos solo fue realizada una resección parcial, de este grupo 2 pacientes exhibían lesiones gigantes y 2 en portadores de SV mediales. En los pacientes en los que no se logró una resección total, 6 habían sido intervenidos con anterioridad y existía una pérdida de la interfase lesión tejido cerebral que dificultó considerablemente el procedimiento. En dos pacientes se evidenció inclusión parcial de la AB en la lesión que no pudo ser liberada. (Gráfico 3) (Tabla 11)

En los pacientes portadores de meningiomas la resección fue del 100%, al igual que en los casos portadores de colesteatoma. En las lesiones situadas en el TC, el angioma cavernoso fue resecado totalmente y en el adenocarcinoma solo pudo ser realizada una resección parcial.

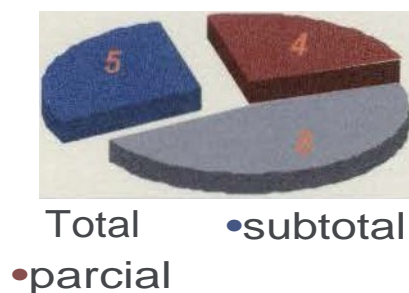


Gráfico 3 Grado de resección obtenida en los SV

Fuente: Planilla de recolección de datos

Tabla 11  
Extensión de la resección en las lesiones situadas en el APC

Histología	No	Tamaño	Extensión secundaria	Grado de resección
Schwannoma vestibular	7	mediano	-	Total-7
Schwannoma vestibular	7	Gigante	2	Total-1 Parcial-2 Subtotal-4
Schwannoma vestibular	3	Gigante	2	Parcial-2 Subtotal-1
Meningioma	6	Grandes-gigantes	3	Total-6
Angioma cavernoso	1	pequeño	-	Total-1
Adenocarcinoma metastático	1	mediano	-	Parcial-1
colesteatoma	2	mediano	1	Total-2

Fuente: Planilla de recolección de datos

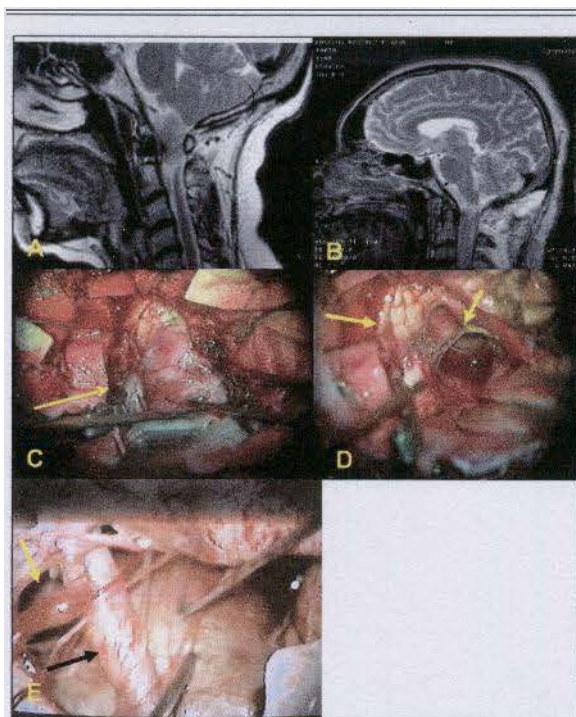


Fig. 38 (a) RM donde se visualiza meningioma del agujero magno, (b) RM postoperatoria donde se observa resección total de la lesión, (c) foto transoperatoria donde se constata el grado de lateralidad de la exposición que es logrado con un abordaje ELA (flecha señala medula desplazada), (d) fotografía obtenida al concluir la resección de la lesión, donde se visualiza la cara anterior de la medula y la contralateral del canal espinal (flecha izquierda señala unión bulbomedular, flecha derecha señala nervio CI, (e) fotografía transoperatoria del paciente portador de aneurisma gigante de la unión vertebrobasilar (flechas señalan AV y arteria cerebelosa posteroinferior).

## Lesiones del agujero magno

En las lesiones tumorales fue realizada una resección total en el 100% de los enfermos (Fig. 38). En el paciente portador de aneurisma gigante no se pudo realizar aneurismorrafia previa colocación de una grapa, porque no existía cuello y fue imposible visualizar adecuadamente el origen del aneurisma. Considerándose la existencia de exclusión angiográfica por trombosis total, se decide realizar duróplastia, lográndose una mejoría de los síntomas referente a la compresión bulbomedular y de NC bajos. En la paciente con lesión granulomatosa que interesaba la articulación occipitoatlóidea se realizó una resección del 90% y 3 meses después del tratamiento impuesto con antimicóticos se demostró por imágenes su desaparición total.

## 5.5 Conservación anatómica y funcional del nervio facial

### 5.5.1 Estimulación eléctrica en relación con la conservación anatómica del NF

La observación fue realizada durante la resección de 33 lesiones situadas a nivel del APC y región petroclival en 2 pacientes existía preoperatoriamente un grado 6 en la escala de HB. En los 17 pacientes con crecimiento de la lesión en el interior de CAI y que este fue abierto, el NF pudo ser identificado mediante estimulación directa en su interior en el 88.5%. En la relación entre el NF y la lesión a nivel del APC y región petroclival, este solo pudo ser identificado en el 40% de los pacientes. El proceder de disección microquirúrgica de la cápsula tumoral en su relación con el NF,



fue realizado igualmente guiado mediante electroestimulación, lográndose conservación anatómica del NF en 25 (75%). En 8 pacientes fue imposible la conservación anatómica del NF, uno de estos pacientes era portador de un SV gigante que incluía al nervio en su interior, en otros 3 enfermos también con SV el daño anatómico del NF fue inadvertido para el cirujano. En 3 pacientes estuvo en relación con un abordaje transpetroso combinado y en un caso el nervio fue dañado durante la remoción de un meningioma petroso medial. (Tabla 12)

Tabla 12

Conservación anatómica del nervio facial en 33 pacientes			
# Pacientes	Histología	Localización	Daño del N.F
8	Meningioma	Petroclival	2+
6	Meningioma	A. Pontocerebeloso	1++
17	Schwannoma V	A. Pontocerebeloso*	4++
1	Colesteatoma	A. Pontocerebeloso	
1	Colesteatoma	Intrapetrosa	1+
Total 33			Total 8

Fuente: PlaniUa de recolección de datos

+ Daño acontecido durante el abordaje; ++ Daño acontecido durante la remoción de la lesión

\* Daño acontecido en cirugía anterior

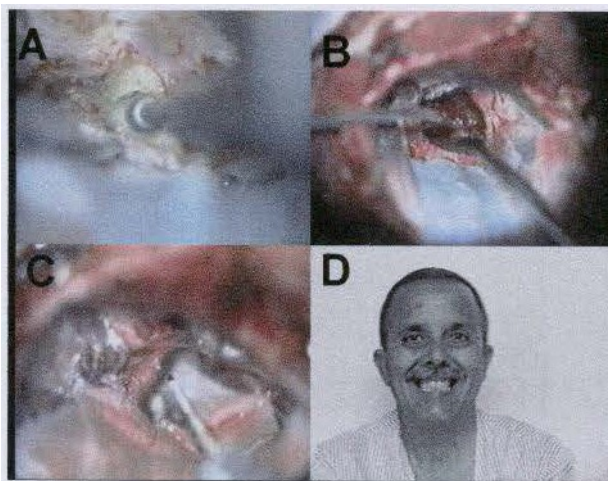


Fig. 39 (a) Se observa la apertura del CAI por un abordaje retrosigmoideo con fresa de alta velocidad. (b) muestra una etapa intermedia en la resección tumoral intracapsular (c) se observa la integridad anatómica del NF, el cual esta siendo estimulado, después de una resección total del tumor, (d) foto del paciente en el postoperatorio inmediato donde se observa la integridad funcional del NF.

Al concluir el procedimiento el NF fue estimulado a su salida en el TC empleando desde 0.1 a 3ma y simultáneamente un observador verificaba la contracción de la musculatura dependiente de este con el objetivo de verificar su estado funcional (Fig. 39). En 11 pacientes no existió respuesta alguna y correspondieron a los

pacientes con daño anatómico o funcional severo, no existió ningún caso con función normal postoperatoria o mínima afectación (HB I-II), en

el cual no hubiera existido respuesta durante la

estimulación. Las repuestas débiles se asociaron posteriormente con una pobre recuperación.

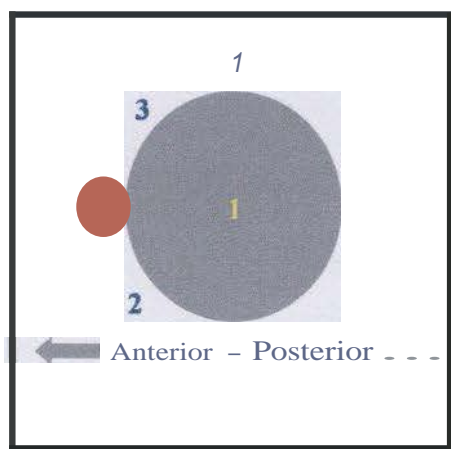


Gráfico 4 Diagrama que representa las localizaciones del NF con respecto a las lesiones (SV), determinada transoperatoriamente.

#### Curso del NF en los SV

Pudo ser identificado el NF en su relación con la cápsula tumoral y a nivel de su emergencia en el TC en 13 (76.4%). Las localizaciones de mayor frecuencia del NF con relación a la cápsula tumoral fue anteromedial en 6 (37.5%) casos y anterosuperior en 3 (18%). (Gráfico 4)

#### ID-5.2 Conservación funcional del nervio facial en los schwannomas vestibulares.

En 5 pacientes de este grupo existía inicialmente algún grado de afectación de la función facial. En el postoperatorio mediano ocurrió empeoramiento en 8 pacientes para un (50%) de conservación funcional del nervio, con una mejoría evolutiva en la mitad de estos casos. Por lo que al año del procedimiento 10 (66,6%) pacientes exhibían un HB grado I-II. En el paciente con daño acontecido en anterior cirugía no existió mejoría, al igual que en los 4 casos en los cuales ocurrió daño anatómico del nervio durante el procedimiento quirúrgico. Existió una tendencia significativa a una correlación de mayor frecuencia de daño del NF en los pacientes con lesiones mayores de 4 cm, con un componente predominantemente quístico, de situación medial con respecto al CAI, con ausencia de PD entre la lesión y estructuras neurovasculares y que poseían historia de cirugía anteriores. Cuando fue aplicado el test de Wilcoxon teniendo en consideración el HB en el postoperatorio mediano y al año de la cirugía, arrojó una mejoría significativa de la función del NF al año del procedimiento. (Tabla 13) (Fig. 40 y 41)

Tabla 13  
Conservación funcional del nervio facial en los schwannomas vestibulares.

Bouse - Brackmano	Preoperatorio	Postoperatorio Mediato	laño
Grado I	12	ét	9
Grado II	1	2	1
Grado III	2	1	0
Grado IV	1	2 (•+x)	0
Grado V	0	1(+++.+.)	1
Grado VI	1	5(1+x ••)	5
Total	17	17	J6t

Fuente: Planilla de recolección de datos

+ Lesiones mayores de 4cm. (0,66 para  $p=0,00$ )

++ Lesiones con componente predominantemente quístico

\* SV mediales. (0,63 para  $p=0,005$ )

• Ausencia de plano de demarcación. (0,664 para  $p=0,003$ )

x Cirugías previas. (0,587 para  $p=0,009$ )

t 1 Paciente fallecido

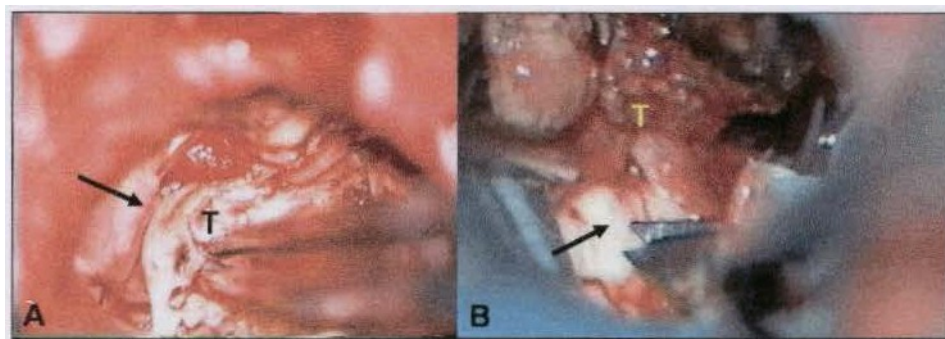
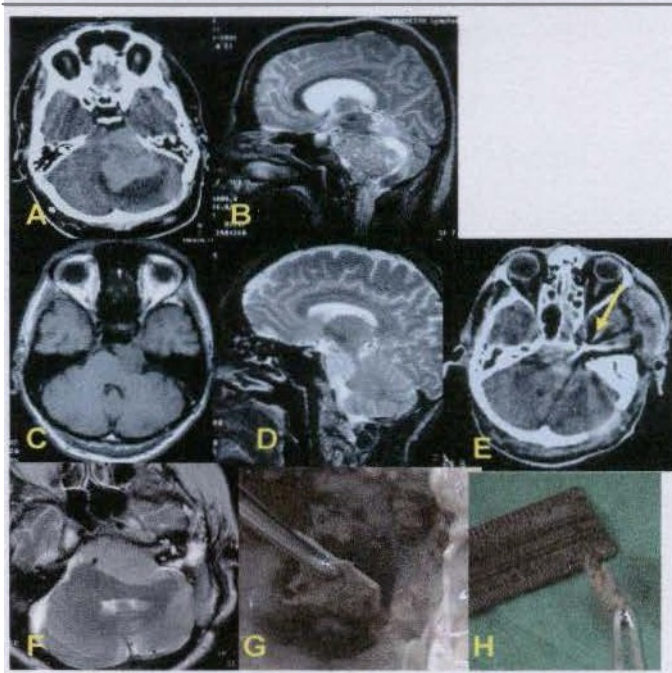


Fig. 40 (a) y (b) Fotografías transoperatoria en dos pacientes. donde se observa infiltración de la vaina del NF por la lesión (SV). Flechas señalan el NF; T, tumor.



Fig. 41 Paciente operada de SV gigante. con resección subtotal (a) y (b) imágenes del postoperatorio inmediato donde se observa una toma funcional del NF (HB grado 6), (e) y (d) imágenes tomadas a los 6 meses de la cirugía donde se observa una mejoría evidente (HB grado 2), (e) RM preoperatoria, (f) RM postoperatoria, la flecha señala resto de lesión (<5%) que quedó adherida al NF.



Ftg. 42 (a) y (b) TAC y RM preoperatoria de paciente fallecido de SV gigante, (e) y (d) RM de paciente con meningioma del clivus superior con extensión al cavum de Meckel, (e) TAC inmediata a la cirugía donde se observa petrosectomía anterior y sangrado en la zona de trabajo, (f) imagen de RM de paciente con meningioma del clivus que falleció por un tromboembolismo pulmonar, (g) y (h) fotografías tomadas durante la necropsia donde se observa resto de tumor inferior a 2 mm de espesor situado en la escotadura medial del clivus.

111-6 Mortalidad, morbilidad y complicaciones quirúrgicas

#### Mortalidad

Se produjeron 3 (7%) muertes en el postoperatorio mediato, 2 pacientes portadores de meningiomas petroclivales y un enfermo portador de un SV recidivante gigante del APC. Las causas fueron el tromboembolismo pulmonar en 2 casos y una sepsis severa en el tercero. (Fig. 42)

#### Morbilidad

##### Disfunciones postoperatorias tempranas

Observadas en 25 (59%) de los 42 pacientes. En 10 de estos pacientes la disfunción fue calificada como ligera y estuvo dada por la caída en 10 puntos de la escala de Kamofsky, problemas de memoria, una hemiparesia leve (4 en La EB-FM), o parálisis aislada de un NC (en su gran mayoría el VII NC), en 10 como moderada y en 5 pacientes la disfunción fue considerada como severa (Tabla 14). Lo que más contribuyó al deterioro neurológico postoperatorio fue el conjunto de nuevos déficit de NC o el agravamiento de los que ya existían. Ocurrieron nuevas parálisis o paresia transitoria de NC en 18 (42%), el NF fue el más afectado en 12 pacientes (28.5%), dos casos con parálisis del 6to NC, en número de tres estuvieron el 3er, 4to, 5to, 9no y 10mo NC distribuidas en 8 pacientes y dos pacientes presentaron daño del XI NC. El déficit neurológico no relacionado con el daño de NC



ocurrió en 15 (35%) pacientes y estuvo en relación con el surgimiento o agravamiento de un déficit motor en 5 casos, alteraciones del estado de conciencia o de las funciones del TC. (Tabla 15)

Tabla 14  
Clasificación de las disfunciones postoperatorias tempranas

Categoría	Escala Karnofsky - Déficit neurológico o motor	# de casos
Ligera	10 ptos (Karnofsky) - problemas de memoria, una hemiparesia leve (4 en la EB-FM), o parálisis aislada de un NC.	10
Moderada	20 ptos (Karnofsky) - hemiparesia moderada (2-3 en la EB-FM) o parálisis de 2 o más NC.	10
Severa	30 o más ptos (Karnofsky) - cuadriparesia o herniplejias (0-1 en la EB-FM), trastornos de leve a moderado del estado de conciencia o alteraciones de la esfera psíquica superior.	5

Fuente: Planilla de recolección de datos

Tabla 15

Disfunciones postoperatorias tempranas	# (%)
Disfunciones neurológicas no relacionadas con déficit de NC	
Hemiparesia- Hemiplejia	3 (7)
Monoparesia	2 (4,7)
Ataxia	8 (19)
Trastornos de memoria	6 (14)
Afectación funciones psíquicas superiores	5 (11)
Disfunciones neurológicas relacionadas con déficit de NC.	
III	3 (7)
IV	3 (7)
V	3 (7)
VI	2 (4,7)
VII	12 (28)
IX	3 (7)
X	3 (7)
XI	2 (4,7)

Fuente: Planilla de recolección de datos

#### Disfunciones postoperatorias tardías o permanentes

La mayoría de los pacientes que presentaron disfunciones postoperatorias tempranas (25 de 42) manifestaron una notable mejoría en los controles realizados al año del procedimiento, 12 pacientes mostraron una recuperación total, 5 alcanzaron una recuperación parcial y en 8 casos el daño fue considerado permanente. La parálisis de NC y el déficit motor en 2 casos fueron las causas más frecuentes de disfunción permanente, por lo que al año de la cirugía existía una mejoría en la escala

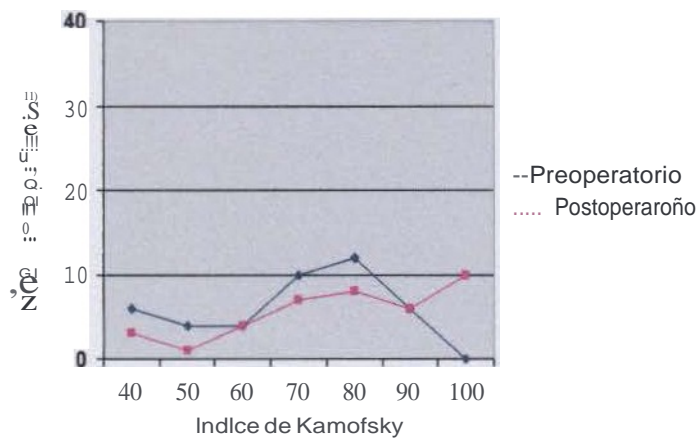


Gráfico. 5 Índice de Karnofsky.

Fuente: Planilla de recolección de datos

Arrojo que los enfermos presentaron una mejoría apreciable del índice de Karnofsky al año de ser intervenidos (para una Z de -2,041 se obtuvo una probabilidad de 0,04) (Gráfico 5)

Tabla 16

Complicaciones no neurológicas

Complicaciones	#
Fístula de LCR	12
Infección respiratoria	4
Infección de la herida quirúrgica	6
Lesión del plexo braquial	1
Úlcera de stress	2
Trombosis venosa profunda (poplítea-femoral)	4
Tromboembolismo pulmonar	2†
Necrosis del plano cutáneo	2
Hematoma del lecho quirúrgico	11

† Fallecidos

de Karnofsky en 24 pacientes, en 10 pacientes no existió cambio con respecto al preoperatorio y 5 pacientes se encontraban peor.

Cuando fue aplicado el test de Wilcoxon teniendo en consideración el Karnofsky preoperatorio y al año del procedimiento.

### Complicaciones no neurológicas

La complicación no neurológica de mayor frecuencia fue la fístula de LCR en 12 (30%) pacientes, en su mayor porcentaje estuvo representada por la salida de LCR a través de la herida quirúrgica. En 9 pacientes resultó efectivo el tratamiento conservador y en

tres casos el cierre de la fístula fue realizado quirúrgicamente. Presentaron infección respiratoria o de la herida quirúrgica 10 casos, solucionada en 7 mediante tratamiento médico y 4 pacientes presentaron trombosis del complejo venoso popliteo-femoral que mejoraron con anticoagulantes y vendaje elástico. (Tabla. 16)

### Reintervenciones

Tres pacientes con meningiomas petroclivales a los que les fue realizado abordaje transpetroso combinado en dos tiempos quirúrgicos; presentaron infección de la herida quirúrgica asociada a una

fistula de LCR que no pudo ser controlada con tratamiento conservador, lo que obligó a realizar cierre directo de la fistula, craneoclisis y derivación lumbar al exterior. Nueve pacientes precisaron de la colocación de un sistema derivativo ventrículo peritoneal, en tres fue colocado inmediato al diagnóstico. En otros tres casos en el intervalo entre el primero y segundo tiempo quirúrgico por empeoramiento del cuadro neurológico y aumento de la dilatación ventricular. En dos pacientes fue realizado en el transcurso de los primeros 6m posterior al procedimiento quirúrgico y en un caso con resección parcial de un meningioma petroclival fue derivada a los 5 años del proceder quirúrgico.

### III-7 Variables que afectaron la extensión de la resección

Las variables determinadas preoperatoriamente (clínicas e imagenológicas), así como las características de la lesión determinadas intraoperatoriamente, fueron evaluadas para determinar sus efectos en la extensión de la resección. (Tabla 17)

La historia de cirugías anteriores no tuvo significación estadística en la serie, quizás por el número reducido de pacientes con esta condición, pero cuando es relacionada esta variable con la distribución por regiones, encontramos que en los pacientes intervenidos con anterioridad de SV existió una tendencia a no poder ser resecada totalmente la lesión. El estado clínico-neurológico preoperatorio (índice de Karnofsky) no influyó en la extensión de la resección, el tamaño de la lesión se acercó pero no pudo llegar a alcanzar importancia estadística. Las extensiones secundarias al seno cavernoso y el encarcelamiento o atrapamiento vascular no presentaron significación estadística en la correlación con el grado de remoción. El porcentaje de resecciones parciales se elevó en los pacientes con lesiones fibróticas 12 (80%  $p=0,005$ ), que no presentaban PD 13 (86,7%  $p=0,001$ ) y que existía desplazamiento severo del TC en imágenes de RM con edema asociado en T2 13 (86.7%  $p=0,001$ ) en comparación con Las lesiones que exhibían las características opuestas.



Tabla 17 Variables que afectaron la extensión de la resección

Variables	RT(%)	RP(%)	Evaluación de P
Cirugía previa	3(10,7)	7(46,7)	0,37*
No cirugía previa	25(89,3)	8(53,3)	
Gigante	17(60,7)	13(86,7)	0,26*
Grande			
Mediano	11(39,7)	2(13,3)	
Pequeño			
Extensión secundaria	7(25)	6(40)	0,15*
No extensión secundaria	21(75)	9(60)	
Fibroso	10(35,7)	12(80)	0,38*
No fibroso	16(64,3)	5(20)	
Plano de demarcación	19(67,9)	2(13,3)	0,46*
No de demarcación	9	13(86,7)	
Edema del TC	7(25)	12(80)	0,46*
No edema del TC	2	3	
Desplazamiento del TC	8(28,6)	13(86,7)	0,48 *
No desplazamiento del TC	2		
Índice de Karnofsky			0,48*
< de 70 pto	18(64,3)	8(53,3)	
> de 70 pto	10(35,7)	7(46,7)	
Encarcelamiento vascular	6(21,4)	7(46,7)	0,25*
No encarcelamiento vascular	22(78,6)	8(53,3)	

Fuente: Planilla de recolección de datos.

\* = Significación estadística.

+ = Insignificancia estadística.

RT, Resección total; RP, Resección parcial.

III 8 Variables asociadas al déficit neurológico postoperatorio

Las variables clínicas e imagenológicas y 1mlroperatOria fueron evaluadas para definir sus efectos sobre la tasa de déficit neurológico postoperatorio temprano (Tabla 18). La cirugía previa no tuvo una correlación significativa cuando es analizada para la totalidad de la serie., pero cuando es correlacionada solamente con

los pacientes portadores de SV existió una correlación directa (0,587  $p=0,009$ ). Los pacientes intervenidos con anterioridad presentaban una tendencia mayor a sufrir daño del NF que aquellos que se enfrentaban por primera vez al procedimiento. Respecto a la histología y localización tampoco existió correlación significativa (0,20  $p=0,19$  y 0,20  $p=0,18$  respectivamente), pero los pacientes con meningiomas petroclivales, petrosos anteriores y los SV mediales exhibieron una tendencia cercana a una elevación de los déficit neurológicos en comparación con los meningiomas de otras localizaciones (petrosos posteriores-agujero magno) y los SV no mediales. El tamaño de las lesiones solamente influyó en la disfunción neurológica no relacionada con el daño de NC. Las extensiones secundarias (al seno cavernoso y agujeros de la base) y el encarcelamiento o inclusión de vasos en el interior de la lesión no influyeron significativamente en la morbilidad postoperatoria.

Cuando se relaciona la consistencia dura (fibrosa) de algunas lesiones con aquellas de consistencia blanda, la posibilidad de disfunciones neurológicas no relacionadas con el daño de NC fue superior en la primera (0,32  $p=0,02$ ). La ausencia de PD parcial o totalmente constatado en las imágenes o durante la cirugía, el desplazamiento del TC y la presencia de edema en las imágenes de T2 de RM presentaron una tendencia a ser directamente proporcional a la ocurrencia de daños neurológicos postoperatorios y por último la tendencia a ser más agresivo en el intento de lograr una resección total elevó las tasas de daño neurológico no relacionado con la toma de NC y se acercó pero no llegó a tener una significación estadística en relación con el daño de NC.

Tabla 18  
Variables que afectaron la tasa de disfunciones neurológicas postoperatorias

Variables	Disfunción neurológica relacionada con déficit de NC	Disfunción neurológica no relacionada con déficit de NC
Cirugía previa	12(66,7%)	6(40%)
No cirugía previa	6(33,3%)	9(60%)
Déficit de NC preoperatorio	11(61,1%)	9(60%)
No déficit de NC preoperatorio	7(38,9%)	6(40%)
Tamaño		
Pequeño	4(22,2%)	2(13,3%)
Mediano		
Grande	14(77,8%)	13(86,7%)
Gigante		
Extensión secundaria	7(38,9%)	7(46,7%)
No extensión secundaria	11(61,1%)	8(53,3%)
Fibroso	11(61,1%)	11(73,23%)
No fibroso	7(38,9%)	4(26,7%)
Existencia de PD	3(16,7%)	5(33,3%)
No existencia de PD	15(83,3%)	10(66,7%)
Edema del tallo en T2	11(61,1%)	12(80%)
No edema del tallo en T2	7(38,9%)	3(20%)
Encarcelamientos vasculares	7(38,9%)	9(60%)
No encarcelamientos vasculares	11(61,1%)	6(40%)
Grado de resección		
Total	8(44,4%)	5(33,3%)
Parcial	10(55,6%)	10(66,7%)
Desplaz. del T. cerebral	12(66,7%)	13(86,7%)
No desplaz. del T. cerebral	6(33,3%)	2(13,3%)

Fuente: Planilla de recolección de datos

\* = Significación estadística

t=Insignificancia estadística

### III-9 Probabilidad de lograr una remoción radical con mínima morbilidad.

Aunque la presente serie es pequeña y a las conclusiones a que se llegue no presenten una alta fiabilidad para ser generalizados. Se decidió aplicar la regresión logística con el objetivo de conocer la probabilidad de lograr una resección total con una mínima ocurrencia de daño neurológico temprano en función de las variables preoperatorias y transoperatoria que más discriminaron en la serie. Inicialmente se exploraron las variables mediante el análisis de componentes principales, siendo escogidas 6 variables como candidatas para ser incluidas en el modelo de regresión logística. El tamaño de la lesión fue retirada por comportarse como una constante. Se observó que para la extensión de la resección; el PD (2,69 p=0,005) y el desplazamiento del TC (-2,13 p=0,05) resultaron de una elevada significación estadística para ser utilizadas con el objetivo de predecir preoperatoriamente la posibilidad que un paciente, con una lesión de gran tamaño, pueda ser resecada totalmente. En el caso de la morbilidad postoperatoria, se observó que el desplazamiento del TC (4,103 p=0,005), la pérdida del PD (-2,4007 p=0,03) y el edema en imágenes de T2 (2,94 p=0,03) pueden ser utilizadas con el objetivo de predecir preoperatoriamente cual paciente tiene tendencia a sufrir una disfunción neurológica temprana. La ecuación de pronóstico es la siguiente

$$y = \frac{e^{(-\beta_0 - \beta_1 x_1 - \beta_2 x_2)}}{1 + e^{(-\beta_0 - \beta_1 x_1 - \beta_2 x_2)}}$$

y = Disfunción neurológica temprana - Grado de resección.

B = Constante del modelo de la regresión logística.

81, 82, 83 = Coeficientes significativos obtenidos del modelo de regresión logística.

E = función exponencia

Ejemplo- Si el paciente tiene PD, y no tiene ni edema ni desplazamiento del TC, las posibilidades de poder resecar la lesión sin que se produzcan disfunciones neurológicas tempranas son del 92%. Por lo tanto en este paciente una resección total de la lesión pudiera ser planificada en un inicio.

	Plano de demarccción	-2 4	1
	Desplazamiento del TC	4103	0
	Edema del tallo	2,94	0
	exponencial	11 02317638	
	1exj: > onencial	12,02317638	
Probabilidad	exponencial/(1exponencial)	92%	

## 111-10Seguimiento de los pacientes

Todos los casos fueron seguidos clínica e imagenológicamente por consulta de neurocirugía, con una media de 2 años. Cuatro pacientes fallecieron durante este período, 3 pacientes por causas no relacionadas con la cirugía. La paciente operada de osteocondroma del agujero magno murió a causa de un adenocarcinoma de mama con metástasis en pulmón diagnosticado a los 14 meses de la cirugía. Una paciente operada de un SV con resección total falleció 3 años después de la cirugía por un adenocarcinoma de útero con invasión retroperitoneal, y un paciente con remoción parcial de un SV falleció a los 2 años producto de un absceso hepático. La paciente operada de un adenocarcinoma de TC que le fue realizada una resección parcial, falleció a los 13m por recurrencia de esta y disfunción del TC. En 4 pacientes con tumor residual (3 SV y 1 meningioma del clivus) fue realizada radiocirugía del tumor residual sin demostrarse recurrencia en las imágenes de control, una paciente en la cual se había realizado resección parcial de un SV, fue reintervenida al año del procedimiento, realizándose remoción total de la lesión.

## Recurrencia tumoral

Dos pacientes con SV y resección parcial presentaron recurrencia en la imagen de control realizada a los 2 años de la cirugía, la paciente con un meningioma esfenopetroclival en el control a los 5 años mostró crecimiento importante de la lesión.

## CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Se documentaron los resultados quirúrgicos de 42 pacientes con 44 lesiones de la BCP. La evolución clínica preoperatoria fue lentamente progresiva en la mayoría de ellos. Los síntomas predominantes estuvieron en relación con la toma de NC y la compresión del cerebelo, el TC y la unión bulbomedular, en dependencia de la localización de la lesión en concordancia con lo referido en la literatura.<sup>18,2142,7121</sup> Desafortunadamente estos tumores se detectaron demasiado tarde como se puede ver en la prolongada duración de los síntomas iniciales (6 meses- 4 años) y por su gran tamaño en el momento del diagnóstico.

Se pudiera especular que las causas del diagnóstico tardío; está por no haber pensado ante una sordera unilateral en un SV, o ante una neuralgia trigémina en una lesión petroclival. Quizás en nuestro medio esto está dado porque los médicos de asistencia de estos pacientes en muchos casos son de especialidades no neuroquirúrgica. Es de esperar, que los médicos del mañana le presten mayor atención a los síntomas de las lesiones que interesan la región petroclival, APC y agujero magno. Inmediatamente que sea detectado un deterioro de un NC, aunque sea aislado, debe solicitarse imágenes de TAC o RM. Tal conducta es lógica si se tiene en cuenta la disponibilidad existente de medios diagnósticos. Esta es la única forma de lograr una detección temprana de la enfermedad con los beneficios que se derivan en relación a una cirugía más fácil y una morbilidad reducida.<sup>6 6 24 .3 "" • "</sup>

### IV-1 Elementos determinantes de la ruta quirúrgica y eficacia del abordaje.

Las características del paciente en cuanto a edad, estado neurológico y condición general influyeron en la decisión de realizar la cirugía en una o más sesiones. Se contaba con la experiencia anterior en la realización de abordajes extremobasales cuando se inicio la colaboración con el doctor Aldo Spallone. Donde los primeros casos fueron intervenidos en un solo tiempo y los resultados mediatos no fueron favorables; debido tal vez a que los procedimientos quirúrgicos eran extremadamente prolongados.

La conservación de una audición útil, que es uno de los parámetros de mayor trascendencia referido por la mayoría de los autores en el instante de determinar la ruta quirúrgica, no constituyó un determinante en nuestro estudio, debido a que la mayoría de los pacientes en los cuales se planificó una ruta que incluía posible daño de la audición, ya la poseían.<sup>4,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96,97,98,99,100</sup> Reflexionamos que esto sea debido al gran tamaño de las lesiones que se incluyen en la presente serie. En los pacientes con audición no útil, pero aún conservada e indicación de un abordaje transpetroso, se utilizó el procedimiento transpetroso combinado (presigmoideo retrolaberíntico transtentorial) popularizado por AL-Mefty<sup>158</sup> o la variante propuesta por Sekhar<sup>45</sup> de la apisectomía petrosa y la laberintectomía parcial, con el objetivo de lograr conservar esta mínima audición. Aunque esto se intentó, solo pudo ser logrado en el 15%. A nuestro juicio, la conservación de la audición en los SV o en lesiones que por su localización impliquen una ruta quirúrgica que ponga en peligro a esta, es todavía en la actualidad una meta difícil, más si se toma en consideración que nuestro centro no cuenta con neuromonitoreo transoperatorio. Al valorar los reportes de grupos con gran desarrollo, años de experiencia y empleando potenciales auditivos de TC transoperatorio, estos refieren cifras de conservación de audición útil entre un 30-50%.<sup>22,30,118</sup> Ebersold y colaboradores;<sup>131</sup> han reportado, usando el abordaje retrosigmoideo, la pérdida de la audición postoperatoriamente en todos sus pacientes con tumores mayores de 4 cm y capacidad auditiva mensurable en sólo el 4% del total de pacientes con tumores mayores de 2 cm. Después de revisar la literatura Whittaker y Lueteje,<sup>159</sup> recomiendan utilizar abordajes que permitan conservar la audición, sólo cuando el diámetro del tumor es menor de 2 cm y la discriminación preoperatoria del habla es del 70% o más.

La tecnología imagenológica disponible en la actualidad permite realizar un análisis de las características integrales de la lesión y de la morfología de la base craneal de forma individual en cada paciente. Cuando se relacionan estos hallazgos con el conocimiento existente en cuanto a ventajas o desventajas de un determinado abordaje, apoyándonos en las clasificaciones topográficas de estas lesiones en la base craneal en relación con la ruta quirúrgica, y teniendo en consideración la

planificación preoperatoria del grupo quirúrgico, en cuanto a la extensión de la resección que se planifica realizar, se estará entonces en una mejor situación para elegir el abordaje quirúrgico más apropiado para cada caso. 3,34,36,4J,68,J33,tt4,137-t4t,t42,t43,149,tso,t54

En nuestra serie influyeron determinadamente en la decisión, el tamaño, la localización y la dirección predominante de crecimiento. Las características de nuestra serie de reunir a lesiones en su gran mayoría grandes y/o de situación compleja dentro de localizaciones críticas en la BCP, hizo que en un inicio se definiera la realización de combinaciones de abordajes (de base cráneo y convencionales). Con el pensamiento de que la combinación de abordajes permite perfeccionar el objetivo primordial; que es la de lograr un elevado nivel de exposición, apoyándonos en las ventajas individuales de cada uno.

En lesiones pequeñas-medianas situadas en región petroclival superior, es preferido el abordaje combinado petroso anterior-frontotemporal, una variante utilizada en estos casos fue el retiro del cigoma con el objetivo de aumentar la basalidad de la exposición. En el caso de lesiones petroclivales de gran tamaño y lesiones del APC con crecimiento medial al CAI (meningiomas petroso y SV mediales) se prefirió el abordaje petroso combinado en sus diferentes variantes popularizado por M.Samii y Al-Mefty<sup>43 70</sup> y que tiene gran aceptación por otros autores.<sup>35 68 .123 146</sup>

De esta forma se combinaron las ventajas de la petrosectomía anterior en cuanto al manejo del fragmento de lesión con crecimiento en la depresión clival media o con una extensión que sobrepase la línea media o hacia la cavidad de Meckel, con las ventajas de la petrosectomía posterior en lo que se refiere a una mayor amplitud en la exposición, una visualización eficaz de la cara lateral de la lesión y su relación con los NC y el cerebelo y una mínima retracción del lóbulo temporal.

La extensión de hueso que debe ser removido para lograr una exposición adecuada es definida y diseñada en base a los estudios de imágenes. La remoción del laberinto y la coclea incrementa la exposición pero sacrifica la audición y el NF corre el riesgo de dañarse. En el presente estudio fue realizada una remoción ósea retrolabérntica y translabérntica cuantificada. Cuando fue



indispensable una mayor exposición se optó por el abordaje transcoclear parcial sin rotación del NF en combinación con una craniectomía retrosigmoidea convencional y la movilización del seno sigmoideo posterior a su esqueletización hasta el BY y sección del tentorio, de esta forma la amplitud del campo quirúrgico aumenta en 1cm aproximadamente y se produce un acercamiento entre 3-4 cm del cirujano a la lesión.<sup>96</sup> (Fig. 42)

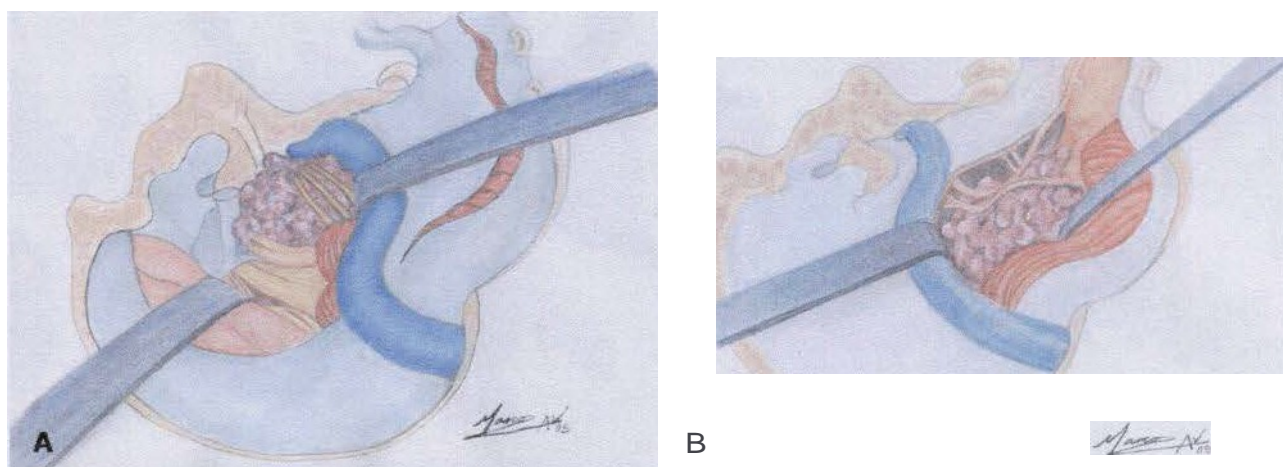


Fig. 42 Dibujos esquemáticos que representan la ganancia adicional que se obtiene con el desplazamiento del seno sigmoideo posterior a su esqueletización, y la posibilidad de usar los dos corredores de trabajo (a) abordaje presigmoideo, desplazamiento posterior del seno, (b) abordaje retrosigmoideo, la exposición presigmoidea permite la movilización anterior del seno. Para obtener una ganancia en amplitud optima es necesaria una esqueletización del seno sigmoideo basta el BY y un espacio retrosigmoideo adecuado.

Algunos autores han referido que la resección de los CSE superior y posterior crea un corredor para remover el ápice petroso por encima del CAI y de esta forma se amplía la exposición de la región petroclival y al mismo tiempo se conserva en gran medida la audición.<sup>144,156</sup> En estudios anatómicos; Horgan y colaboradores<sup>6</sup> han demostrado un incremento de la exposición horizontal con la remoción del laberinto, sin embargo, otros autores han hallado que la resección parcial del laberinto no garantiza la amplitud minima imprescindible que se necesita para la extirpación de lesiones situadas en la región petroclival.<sup>14</sup> El abordaje petroso combinado descrito por AL-Metty<sup>170</sup> y utilizado en esta serie tiene la ventaja de permitir la remoción del ápice petroso desde la perspectiva de la fosa media, por lo que aprovecha las ventajas del abordaje petroso anterior y del posterior mencionadas con anterioridad, sin provocar daño del laberinto. El riesgo potencial de daño del NF facial que

existe con este abordaje fue minimizado dejando una fina capa de hueso sobre él, no obstante en 2 pacientes ocurrió daño anatómico severo del NF durante el procedimiento.<sup>51</sup>

En la presente serie la combinación de abordajes que incluyeran algún grado de remoción del hueso temporal aconteció en 25 (59%) pacientes, la no existencia de ningún paciente con una variante de BYA favoreció la resección ósea presigmoidea. La esqueletización y manejo del seno sigmoideo fue realizado sin complicaciones con trépano de alta velocidad, las disímiles proyecciones del seno sigmoideo nos llevó a realizar el procedimiento obviando la craneotomía convencional basada en referencias anatómicas.<sup>109,156</sup> Una guía anatómica basada en los estudios preoperatorios de TAC con reconstrucciones en 3D fue la mejor opción en la exposición de la zona presigmoidea. Los estudios morfométricos realizados durante la cirugía y en imágenes de TAC en el postoperatorio, validaron las ventajas de estos abordajes en cuanto a ganancia en la amplitud, basalidad de la exposición y a la multiplicidad en los corredores y ángulos de trabajo.

El abordaje retrosigmoideo convencional es todavía utilizado por algunos grupos para el acceso a lesiones situadas anteriormente al CAI y región petroclival.<sup>18 160 161</sup> Este abordaje fue utilizado en un tiempo por nuestro grupo y, a nuestro juicio, tiene la desventaja de que el campo quirúrgico se encuentra lejos con respecto al cirujano, el corredor de trabajo y el ángulo de exposición son únicos. A esto se suma, que el cirujano se ve obligado a trabajar entre los NC (V, VII, VIII y IX) con su posible daño; si la lesión es de consistencia dura, el trabajo puede convertirse en agotador y extremadamente riesgoso, y el fragmento de lesión que pueda encontrarse en dirección al ápice petroso-cavum de Meckel si se encuentra adherida al plano dural puede ser dificultoso de extirpar, más que nosotros no contamos con aspirador ultrasónico y por lo tanto el trabajo de resección del tumor se realizó de la forma clásica con la ayuda de coagulación y tijeras y solo en casos de meningiomas situados posterior al CAI usamos el asa de platino.

A nuestro criterio el abordaje retrosigmoideo convencional está indicado solo en lesiones grandes-gigantes cuando la planificación preoperatoria en acuerdo con el paciente es la remoción parcial

intracapsular para posterior tratamiento con radiocirugía, una variante utilizada con vista a la conservación de la función *del* NF. No obstante a estas reflexiones, cirujanos con varios años de experiencia exhiben resultados aceptables por esta vía, aunque cuando son analizados sus resultados y conclusiones en el mayor porcentaje de los casos están a favor de una remoción parcial.<sup>18, 160, 28.</sup>

La ligadura y sección del seno sigmoideo propuesta por algunos autores, no fue necesaria en nuestro caso.<sup>177, 1103, 162, 163</sup> La esqueletización y desplazamiento del seno sigmoideo fue suficiente para trabajar estas lesiones. Por lo demás, consideramos que aunque fueran realizados estudios de flujo venoso preoperatoriamente y durante el procedimiento, la ligadura del seno es altamente riesgosa y su resultado impredecible.<sup>100</sup>

El abordaje supra-infratentorial sin la exposición del seno sigmoideo tiene la desventaja de que el cirujano se ve obligado a maniobrar en 2 ángulos de trabajo con el hueso que cubre al seno interpuesto en el medio, lo que obliga a cambios frecuentes de posicionamiento y la distancia cirujano-lesión no se acorta como en el caso del abordaje transpetroso combinado transtentorial. Por otra parte, este abordaje precisa de una retracción mayor del lóbulo temporal y del cerebelo para lograr obtener una amplitud y visión apropiada.

Al clivus se puede acceder por otras rutas como es el abordaje subtemporal infratemporal descrito por House.<sup>164</sup> En este abordaje la exposición es realizada por debajo del vestíbulo y de la coclea, posterior a la porción vertical de la carótida intrapetrosa y es referido como un abordaje excelente cuando existe crecimiento intra-extracraneal de la lesión; lo que ha conducido a un entusiasmo renovado por la resección radical de la lesión incluyendo el fragmento extradural. Aunque en el centro no se posee experiencia en este abordaje, a nuestro juicio se debe esperar para determinar si los resultados a largo plazo justifican el uso de un abordaje tan extenso.

En el caso específico de los SV han sido descritos tres procedimientos básicos para lograr su remoción: la ruta retrosigmoidea, la presigmoidea (retro-translaberíntica) y a través de la fosa media. Cada una de ellas tiene su propia indicación, el abordaje retrosigmoideo es usado en lesiones

grandes y cuando la audición está conservada, el translaberintico y a través de la fosa media son preferibles en lesiones de menor tamaño y algunos autores reportan un mayor índice de conservación de la función del NF, aunque por estas vías la pérdida de la audición es elevada. No obstante, recientemente algunos autores han reportado buenos resultados en el tratamiento de lesiones de gran tamaño por la vía presigmoidea translaberíntica.<sup>65,165</sup> Lanman,<sup>65</sup> propone en su estudio, agregar la apertura del tentorio y de esta forma utilizar la ruta presigmoidea y subtemporal con el objetivo de lograr una vista más amplia en caso de tumores de gran tamaño. Maddox,<sup>65</sup> ha informado sobre su experiencia quirúrgica en 106 casos intervenidos por la vía denominada por él como abordaje lateral; que combina las rutas retrosigmoidea y translaberíntica. Él logró preservar el NF en el 88% de los casos y concluyó que esta es una vía efectiva para SV de gran tamaño. En la presente serie, en los SV grandes y gigantes fue utilizado el abordaje combinado pre-retrosigmoideo transtentorial que permite la ganancia de varios corredores de trabajo (subtemporal posterior transtentorial y retrosigmoideo) y con esto una multiplicidad en los ejes de visualización, además de la posibilidad de movilizar el seno sigmoideo y aumentar con esto la amplitud del campo quirúrgico (Fig. 42). En el caso de SV menores de 3 cm y meningiomas situados laterales al CAI fue utilizado el abordaje retrosigmoideo convencional, coincidiendo esto con lo reportado por la mayoría de los autores, especialmente si la audición está conservada.<sup>45, 237, 845, 50, 665, 72, 73, 107, 143</sup>

Aunque este abordaje permite diferentes posiciones, se prefirió el decúbito lateral por la posibilidad de rotar la mesa y obtener diferentes ángulos de trabajo. El porcentaje de labio posterior del CAI que fue removido estuvo determinado por los estudios de imágenes.

En el tratamiento de las lesiones situadas en la región anterior del agujero magno; se describió en 1987 por Gilsbach y colaboradores,<sup>9</sup> la remoción de la porción lateral del arco de C1, laterobasal del agujero magno y la porción media de la unión atlantooccipital, con el objetivo de lograr una mayor amplitud en la exposición y una menor retracción de la unión bulbomedular. Spetzler<sup>166</sup> y Bertalanfy<sup>11</sup> movilizaron la AV desde el y fresaron la faceta de C1, el arco posterior y el tercio

lateral posterior del cóndilo occipital. Desde entonces el abordaje ELA se ha ido desarrollando progresivamente, haciéndose cada vez más lateral para garantizar el acceso a lesiones situadas en la región anterior media del agujero magno.<sup>7 9 10 12 40 117 1 7</sup>  
 • • • • • 6

Existe todavía una gran confusión con respecto a la nomenclatura de los denominados mayormente como abordajes ELA.<sup>79 1141</sup> Nosotros consideramos el abordaje como ELA cuando es realizado un colgajo de partes blandas, una disección lateral con exposición de CI hasta su transversa, una apertura lateral del agujero magno y resección total de la lámina de CI, y abordaje ELA transcondilar cuando además de todo lo anterior, se reseca total o parcialmente el cóndilo y la faceta de CI. Otros autores han referido modificaciones de este abordaje; que es lo que ha conllevado a tan variadas nomenclaturas, como son la mastoidectomía parcial, la resección del tubérculo yugular o la remoción total de la masa lateral del atlas.<sup>7 8</sup>  
 • 12 9

En la presente serie el abordaje ELA fue utilizado en 8 pacientes. La decisión en cuanto a la elección del abordaje quirúrgico en esta localización específica estuvo motivada, en 4 casos, por el denominado corredor quirúrgico tridimensional determinado en imágenes de RM. El cual se refiere al espacio existente entre la cara medial del cóndilo occipital y la cara lateral de la unión bulbo medular, y en 3 pacientes por una extensión secundaria con invasión del cóndilo. La clasificación propuesta por Boulton,<sup>41</sup> a nuestro juicio evita en gran parte la problemática entre la utilización de abordajes convencionales o de base de cráneo. Está claro que el cirujano hábil individualizará el abordaje en correspondencia con la anatomía de cada lesión y de cada paciente.

El advenimiento de los abordajes ELA y sus variantes cambió la perspectiva en los resultados quirúrgicos de estos pacientes. Con los abordajes ELA se logra una exposición amplia de toda la zona, esto merced a la rotación de la AV y remoción parcial del cóndilo y de la faceta de CI. Lo que provee una ganancia significativa de 30° en la amplitud lateral de la exposición y un acercamiento del cirujano al área de trabajo entre 3-5 cm, así como la ganancia de nuevos ángulos y corredores de trabajo, que penniten una mayor libertad en los movimientos de los instrumentos en relación con el

abordaje posterior convencional; más si tenemos en consideración que la condilectomía parcial es técnicamente simple y con un nivel mínimo de complicaciones asociadas al procedimiento.<sup>7, 119, 120, 168</sup>

En los análisis morfométricos realizados durante la investigación en . . .<sup>169</sup> estudios de TAC a cráneos secos; a los cuales se les realizó una remoción progresiva del cóndilo occipital y la faceta de C1, se pudo comprobar un aumento de la amplitud y lateralidad del ángulo de exposición, lo que durante las cirugías resultó en un aumento de la eficacia del abordaje.

Coincidimos con lo planteado por otros autores sobre la importancia de la posición del paciente en la mesa operatoria. Especialmente en lo referido al grado de rotación de la cabeza, lo cual provoca una rotación del atlas con respecto al axis, con un consecuente aumento de la dificultad en la identificación de la AV a nivel del agujero transversario de C1 y posible compresión de la unión bulbomedular por la lesión. Está descrito el uso de guía estereotáctica y ultrasonográfica para facilitar su ubicación y rotación.<sup>169, 170</sup> En nuestra serie no existió necesidad de esqueletizar la arteria a nivel de C2, lográndose su control sin dificultad a nivel de C1, posterior a realizada una esqueletización total del nemiarco y del proceso transversario de C1. Es controversia] la rotación inicial de la AV, algunos autores prefieren realizar una remoción inicial de la lesión con una disección de la AV en su punto de contacto con esta. En el presente estudio se prefirió el control y rotación de la AV en un inicio; lo que permitió una mayor confiabilidad durante la remoción de la tumoración, más que en la serie 2 lesiones precisaron de ser removidas con trépano de alta velocidad.<sup>162, 166, 90</sup>

El otro tema polémico es el grado de remoción del cóndilo; la mayoría de los autores están a favor de la remoción de un tercio del cóndilo que significa aproximadamente el 50%, otros de los 2/3 posteromediales, hay quienes realizan una resección entre 6-8 mm hasta lograr la apertura del canal del hipogloso y algunos prefieren la resección total del cóndilo. Según algunos autores lo último no mejora significativamente la amplitud del campo de exposición, aunque sí mejora considerablemente la libertad quirúrgica. Pero tiene como inconveniente el posible daño del nervio



hipogloso, debido a que la remoción ósea debe ser realizada anterior al nervio, a esto se suma la prolongación del tiempo quirúrgico y que una resección extensa del cóndilo y de la masa lateral de CI puede inducir inestabilidad y requerir algún proceder de estabilización interna trans o postoperatoria.<sup>7 41 171</sup> En lo que sí coincide el mayor porcentaje de los autores, es en que la resección

amplia del cóndilo debe ser realizada cuando la lesión lo interesa o su base de implantación radica en él, como ocurrió en 3 pacientes de nuestra serie.<sup>7 172 173 174 175</sup> A un paciente se le realizó una remoción superior al 50% de la articulación occipito-atloidea por lo que se efectuó fusión e instrumentación CI-occipital, sin signos de inestabilidad en un seguimiento de 4 años.<sup>176</sup> Nuestra actuación en cuanto al grado de remoción ósea estuvo supeditada a las necesidades específicas de cada paciente en correspondencia con los estudios de imágenes y las evaluaciones morfométricas realizadas, coincidiendo esto con lo planteado por otros autores.<sup>9 167</sup>

Las desventajas del abordaje ELA son: el posible daño de la AV durante su exposición y rotación, el daño de NC y espinales, la prolongación del tiempo quirúrgico y el riesgo de fistula de LCR, que por este abordaje puede ser ligeramente mayor que en el caso de abordajes por línea media.<sup>9 117</sup> En la presente serie no existió daño de la AV, en 2 casos ocurrió disrupción del nervio CI sin aparentes efectos adversos, una paciente presentó una fistula de LCR que resolvió mediante drenaje espinal continuo y en un caso ocurrió dehiscencia de la herida quirúrgica.

Otros abordajes quirúrgicos han sido descritos para remover lesiones situadas en la región anterior del agujero magno. Se ha empleado el abordaje transoral; pero esta técnica según lo descrito por los autores presenta ciertas desventajas, el campo quirúrgico puede resultar contaminado, la distancia de trabajo es demasiado larga, las lesiones con extensión lateral o que involucren a la AV no pueden ser manejadas adecuadamente y presenta complicaciones postoperatorias como la fistula de LCR, inestabilidad cráneoespinal e insuficiencia velópalatina.<sup>177 178</sup> Alternativamente ha sido descrito el abordaje transcervical retrofaringeo el cual ha sido utilizado fundamentalmente para acceder a



lesiones con localización o crecimiento predominantemente extradural y con el cual no tenemos experiencia.<sup>179</sup>

Otras variables que influyeron en la decisión de la ruta quirúrgica fueron las extensiones secundarias hacia la fosa media, seno cavernoso o invasión del cóndilo, que obligó, en los primeros, a añadir una extensión transcigomática u orbitocigomática con una esqueletización de la fosa media y en el tercero a una exposición y remoción del cóndilo occipital. En el caso de la eliminación del cigoma solo o cuando se realiza un abordaje orbitocigomático, a nuestro juicio mejora la visualización del área clival y paraquiasmática y es de gran ayuda cuando la lesión se extiende a la fosa media, coincidiendo esto con lo planteado por Cho Chang.<sup>158</sup> Sin embargo, en un estudio reciente realizado en cadáveres por Frank P y colaboradores,<sup>94</sup> determinaron que la eliminación del cigoma no ofreció una ventaja adicional en el ángulo de trabajo y visual hacia la región petroclival.

Las características del drenaje venoso del lóbulo temporal en un inicio no fueron tomadas en consideración para el caso particular de la ruta transpetrosa transtentorial. Aunque la anatomía venosa era evaluada mediante venografía por RM y mediante la realización de angiografía con fase venosa; más bien fue para determinar lateralidad del abordaje por predominancia del complejo sigmoideolateral y posibles riesgos en su manejo. No fue hasta que se intervino el segundo caso de la serie con una lesión esfenopectroclival por un abordaje combinado transpetroso total-retrosigmoideo-transcigomático, en el cual no se pudo trabajar por el espacio presigmoideo, debido a las características del drenaje venoso del lóbulo temporal que impidieron la retracción de este y la apertura del tentarlo (único paciente con estas características). Que se decidió posterior a una revisión de la Literatura sobre el tema, realizar en concordancia con lo planteado por Al-Mefty y otros autores, una revisión minuciosa de las variantes anatómicas del drenaje venoso del lóbulo temporal en relación con la técnica quirúrgica planificada y posibles variantes a utilizar.<sup>99 101</sup> La

variante de un BYA o de un CSC que protruye en el CAI, referidos por otros autores no fue observado en esta serie.<sup>105 106 108 109 111</sup>

. . . .

## IV-2 Factores pronósticos de la extensión de la resección.

Los resultados quirúrgicos en las lesiones situadas en la BCP han exhibido una notable mejoría en los últimos 30 años. No obstante todavía sigue siendo controversial el manejo de lesiones de gran tamaño y de situación compleja dentro de la propia base craneal, independientemente de su histología.<sup>82, 87, 96, 137, 126, 165, 168, 167, 180, 181, 182</sup> Algunos autores han enfatizado en la variante de usar la combinación de diferentes abordajes de base cráneo con el objetivo de lograr una mayor exposición que contribuya al logro de un mayor porcentaje de resección segura de la lesión.<sup>83, 96, 153</sup>

Tabla 19

Sedes	Localización	No. de casos	% de Involucramiento	% de Involucramiento	Daño de BCP	Resección Total%
Yasargil 1980	Petroclival	20	10	33	50	35
Mayberg 1986	Petroclival	35	9	31-34	54	26
Al-Mefty 1988	Petroclival	13	0	8	31	85
Samii 1989	Petroclival	24	0	21	70	71
Nischimura 1989	Petroclival	24	8	45-59	91	-
Sekhar 1994	Petroclival	75	0	60	22	60
Spetzler 1992	Petroclival	18	0	11	39	78
Bricolo 1992	Petroclival	33	9	39	76	79
	Petroclival	109	4	32	33	69
Couldwell 1996						
Jung Hee 2000	Petroclival	64	1.5	16	34	41
Little 2000	Petroclival	137	0.8	26	23	40
Lobato 2004	Fosa. Post.	80	6.2	65	54	62
Sen 1980	Agujero M	5	20	60	-	80
Kratimero 1993	Agujero M	8	29	0	-	80
Babo 1994	Agujero M	18	13	60	59	78
Bertalanfy 1996	Agujero M	19	0	0	-	100
Al-Meffi 2000	Agujero M	18	0	55	-	75
Goel 2001	Agujero M	17	0	-	-	82
Pamir 2004	Agujero M	22	0	30	-	95
Briggs 1994	APC	167	0	40	-	96
Lanman 1999	APC	190	0	44	24	96
SJuyter 2001	APC	120	0	39	12	91
Anderson 2005	APC	71	0	25	-	96
Presente serie	Petroclival	8	4.7	60	66,7	37,5
	APC	27	2.3	35,2	39,1	63
	Agujero M	7	0	4,8	14,3	100
TOTAL		42	7.5	59.5	42	65

En la tabla 19, se exponen los resultados obtenidos por varios grupos considerados de avanzada en la aplicación de abordajes extremolaterales, en el tratamiento de lesiones localizadas en las 3 zonas

de mayor frecuencia en la BCP, en las patologías de mayor incidencia (meningiomas-SV) y nuestros resultados en cuanto a porcentaje de resección y morbilidad asociada. La comparación directa entre estudios debe hacerse con extremo cuidado; ya que el número de casos, la experiencia de los cirujanos, los métodos empleados para medir el tumor o valorar el grado de remoción, el uso de monitoreo transoperatorio y los criterios para elegir el abordaje no son necesariamente equivalentes en todos los estudios.

Yasargil y colaboradores,<sup>28</sup> reportaron un 35% de resección radical en meningiomas petroclivales en 1980. Mayberg y Simón<sup>185</sup> en 1986 reportaron un 26% de resección total. A partir de la década del 80 los porcentajes de remoción total de los meningiomas petroclivales comenzaron a elevarse. Lobato,<sup>160</sup> en su serie de 80 meningiomas de la fosa posterior reporta una resección total del 62,5%, pero cuando analiza específicamente los de localización petroclival, el grado de remoción total fue del 55% y en las lesiones esfenopetroclivales fue del 15%, a esto se suma que los controles de imágenes postoperatorias fueron realizados mediante TAC y no RM por lo que pudiera existir un subregistro en cuanto a grado de remoción. Bricolo,<sup>18</sup> reporta una remoción total del 79%, pero en las lesiones gigantes el porcentaje descendió a un 50%. Sekhar<sup>104</sup> en su muestra de 75 pacientes con lesiones petroclivales reporta un 60% de remoción total y un 28% de resección subtotal. Yung,<sup>28</sup> en su serie de 64 pacientes con tumores petroclivales refiere, un 39% de resección total. M Samii<sup>121</sup> en una serie de 40 meningiomas del agujero magno reporta la remoción completa del tumor en el 63% de los pacientes, pero los situados en la región anterior del agujero magno sólo pudieron ser resecados en un 52%. Cuando se analizan las diferentes series que incluyen SV grandes, se aprecia que su resección total supera el 80%, y algunos autores reportan tasas superiores al 90%.<sup>65,180,181,184</sup> Sue O,<sup>74</sup> en una serie de 18 pacientes con SV intervenidos en el año 1991 en el Instituto de Neurología y Neurocirugía, reportó una remoción total en 6 (33.3%) y parcial en 12 (66.6%).

En la presente serie se logró un porcentaje de resección total del 65% y un subtotal del 14%. En las remociones subtotales el fragmento de lesión que no pudo ser resecado fue tan pequeño que en

ocasiones en los estudios de RM postoperatorios no fueron visualizados, quizás por su devascularización. Los meningiomas petroclivales son los que más dificultad técnica mostraron en su remoción por lo que son los de peores resultados. También es un subgrupo pequeño y hay que tener en cuenta que en la literatura no existen series referidas exclusivamente a tumores grandes en dicha localización. En los pacientes con SV la presencia de cirugía anterior influyó negativamente en la tasa de resección por pérdida del PD y en algunos casos seleccionados, portadores de lesiones grandes con un elevado riesgo de daño anatómico del NF, se tomó la determinación preoperatoria en conjunto con los pacientes de realizar una remoción parcial para intentar conservar su función.

Algunos autores han abogado por una remoción subtotal como forma de manejo de los meningiomas clivales y petrosos, sobre la base de que muchas de estas lesiones que son extirpadas subtotalmente se mantienen estacionarias por largos periodos de tiempo.<sup>14 7.</sup>

Es lógico que la remoción parcial  
.2<sup>28</sup>

implique un menor riesgo de morbilidad que la resección total, pero el tumor residual puede llevar a algunos pacientes al status clínico inicial y la reoperación en estos casos. es menos exitosa y mucho más riesgosa que la primera intervención. Por otra parte en estos reportes el tiempo de seguimiento es todavía corto, para lesiones con un índice de crecimiento lento como es el caso de los meningiomas, por lo que se precisa más información sobre el destino de los tumores residuales en estas series. No obstante asumimos que esta sería una conducta aceptable en pacientes mayores y con factores de riesgo asociados.

En los SV la controversia está creada entre la radioterapia, la remoción subtotal con radioterapia y el intento de remoción total. En el caso de la radioterapia existen grandes series con un prolongado tiempo de seguimiento donde son reportadas tasas de control tumoral sumamente altas, de hasta un 97%, con muy bajo índice de neuropatía de NC. En algunos casos los reportes de daño del NF son  
nulos y Sigue siendo la opción de mayor posibilidad de afectación durante el tratamiento.<sup>26,186-UI!!</sup>  
Nicolata y colaboradores<sup>25</sup> presentaron una serie de 62 meningiomas de la fosa posterior (23 petroclivales) que fueron tratados con radiocirugía knife. El tratamiento se usó como primera terapia

y como terapia de apoyo para los tumores residuales y recurrentes posterior a La cirugía, con un seguimiento de 29 meses. Ellos observaron una estabilidad o reducción de la masa tumoral en el 95% de los pacientes, existió progresión de la tumoración en el 5% y una tasa de morbilidad del 5.9%. Las principales desventajas de la radiocirugía siguen siendo el relativamente corto tiempo de seguimiento y la posibilidad aunque mínima de los efectos negativos de la radiocirugía en los procesos biológicos del tumor.<sup>189,190</sup>

La solución de este debate pudiera ser la identificación de factores preoperatorios que logran predecir o influir sobre la posibilidad de una remoción radical. Levine y colaboradores<sup>191</sup> investigaron las variables preoperatorias en sus efectos sobre la extensión de la resección en 232 meningiomas de la base del cráneo, definiendo que el daño preoperatorio de NC, el haber recibido radiocirugía, el encarcelamiento vascular y la afectación de múltiples fosas, pronosticaron por separado una remoción menos extensa. Es lamentable que en su análisis no hayan realizado una comparación por subgrupos de localización en la base craneal. Es lógico pensar que iguales factores no van a tener la misma repercusión en una lesión localizada en región clival que a nivel del surco olfatorio.

El grupo de Haxmover<sup>156</sup> en una serie de 70 meningiomas petroclivales encontraron que la extensión de la lesión supratentorial y hacia fosa media, el edema peritumoral y los bordes irregulares y pobremente definidos del tumor se asocian a una resección menos extensa. Sin embargo otras variables imagenológicas como el tamaño de la lesión, la compresión y desplazamiento del TC, las extensiones hacia el seno cavernoso, agujero yugular o medial al CAI no influyeron de forma significativa sobre el grado de resección.

En la serie presentada por Little<sup>192</sup> los tumores de 2 cm o más pronosticaban una remoción menos extensa; la afectación del seno cavernoso, La edad, la cirugía anterior y La presencia de compresión sobre el TC no influyeron en el grado de remoción. La hipervascularidad del tumor, la adherencia de este a estructuras neurovasculares y la consistencia fibrosa, influyeron significativamente en la

extensión de la resección. M Samü y colaboradores<sup>121</sup> en su serie de lesiones situadas en el agujero magno; encontraron que el encarcelamiento de la AV y la extensión extradural de la lesión se asocian a una tasa más baja de resección completa. De manera similar Spallone<sup>193</sup> y Hakuba<sup>2</sup> han descrito el encarcelamiento de la AV como una limitante para la remoción de las lesiones craneocervicales, también han referido la presencia o ausencia de plano aracnoideo como el punto crucial que determina el grado de resección.

En el caso de los SV la mayoría de los autores señalan el tamaño gigante, la pérdida del plano aracnoideo y el encarcelamiento vascular como causas de elevadas tasas de remoción parcial.<sup>51 7 65 72 73 76 165 179 180 183</sup> Otros autores afirman que la situación media] al CAI, con un crecimiento predominante hacia región de la cavum de Meckel de algunos SV. trae consigo un menor índice de remoción total. Strauss,<sup>14</sup> en su serie de 22 pacientes con SV mediales, solo logró resecar totalmente la lesión en 6 casos. Una morfología de la lesión de tipo quística, denominados en la literatura como SV quístico, también ha sido referida como causa de un menor índice de resección total en comparación con lesiones sólidas de igual volumen. La causa del bajo porcentaje de remoción en estas lesiones parece ser secundario a una pérdida del plano aracnoideo.<sup>195 197</sup>

En la serie presentada aquí las lesiones grandes debían pronosticar una remoción menos extensa; sin embargo el tamaño de la lesión no tuvo significación estadística en la extensión de la resección. Esto se debió a que el 72% de las lesiones incluidas en este estudio eran de gran tamaño: por lo que en el análisis estadístico, la dimensión de la lesión se comportó como una constante y no como una variable. No obstante nuestra tendencia de ser menos agresivo en el caso de las extensiones secundarias hacia el seno cavernoso y agujeros de la base o con lesiones que mostraban encarcelamientos vasculares determinado en la imagen o transoperatoriamente, estas no presentaron una significación estadística.

La localización de la lesión tuvo una tendencia a aproximarse a presentar significación estadística los pacientes con lesiones situadas en región clival y petrosa anterior al CAI, presentaron una



consistente complejidad en su remoción quirúrgica en comparación con aquellas localizadas lateral al CAI y en el agujero magno. Esto coincide con lo reportado en la literatura por la mayoría de los autores que han relatado serie con lesiones en diferentes localizaciones dentro de la BCP y pensamos que está en relación con la complejidad anatómica de la zona y la dificultad en su acceso inclusive con abordajes de base cráneo, más que con características determinadas en la imagen.

<sup>123 129 160</sup> Sin embargo, M Samii, <sup>15</sup> en su estudio sobre el valor de la imagen en la cirugía de lesiones petroclivales; no encontró diferencia entre las lesiones clivales, petrosas anteriores al CAI y lesiones situadas posteriores a este, en cuanto al grado de remoción. A nuestro juicio también hay que tener en cuenta el papel que desempeña la experiencia del cirujano y el factor tecnológico, como puede ser el aspirador ultrasónico en la remoción de lesiones con elevada complejidad.

Finalmente, aquellas lesiones de consistencia fibrosa que presentaron signos imagenológicos de infiltración del TC y/o el tejido cerebral adyacente (pérdida del plano aracnoideo-edema en T2) y que exhibían secundariamente desplazamiento de moderado a severo del TC, constituyeron factores altamente determinantes en no lograr una remoción total.

#### Factores pronósticos de los déficit neurológicos postoperatorios .

Antes de la década del 70, la mortalidad en lesiones situadas en la BCP superaba el 50% y la morbilidad en las lesiones grandes y de situación complejas excedía el 70%.<sup>91 18 19 8 43 50 9 60 71 165 180 181</sup> A partir de la década del 70 la morbimortalidad asociada a la

cirugía de estas lesiones comenzó a disminuir progresivamente y en: las últimas series oscila entre un 0-30% de mortalidad y entre un 5-70% de morbilidad.<sup>1829 42 43 68</sup> Todavía algunas de estas cifras de morbilidad son consideradas elevadas por la mayoría de los autores. (Tabla 19)

Las complicaciones postoperatorias son comparativamente superiores en el subgrupo de pacientes con lesiones petroclivales y petrosas mediales, en comparación con las lesiones situadas en el APC y agujero magno. Lobato<sup>160</sup> reporta un 67,5% de nuevos déficit de NC; un 12,5% de sus pacientes desarrollaron déficit somatosensoriales o cerebelares y tres pacientes fallecieron a causa de la

ruptura transoperatoria de la ACI. Sekhar y colaboradores<sup>130</sup> en una muestra de 75 pacientes operados de meningiomas petroclivales; reportan la aparición de disfunción neurológica temprana en 45(60%) de sus casos, con una mejoría durante el seguimiento en 41 de ellos. En otra serie de 36 pacientes portadores de lesiones tumorales y vasculares localizadas en la BCP intervenidos por el mismo autor, se reporta un 48% de nuevos déficit de NC y tres pacientes presentaron un déficit motor mayor.<sup>145</sup> Bricolo<sup>18</sup> en su muestra de 33 meningiomas petroclivales, reportó que solo 8 pacientes salieron de la operación sin ninguna afectación de NC, 3 pacientes desarrollaron un déficit motor mayor y presentó un 9% de mortalidad. Spallone en su serie comparativa entre abordajes convencionales y de base cráneo en lesiones petroclivales, el 75% de los pacientes presentaron disfunciones neurológicas postoperatorias tempranas.<sup>17</sup> Couldwell y colaboradores<sup>42</sup> reportaron una tasa de mortalidad del 7%. con déficit neurológicos permanentes en el 33% de sus 109 pacientes operados también de meningiomas petroclivales.

En el caso de la cirugía de los SV, que es la segunda lesión en frecuencia histológica de la presente serie. Lanman<sup>16</sup>; reporta en su serie de 190 SV grandes: intervenidos por abordajes combinados pre-retrosigmoideo, un 24% de daño de NC y un 24% de ataxia cerebelar. Sluyter<sup>181</sup> en su muestra de 120 pacientes; igualmente con SV grandes intervenidos por abordajes laterales combinados, señala que se presentaron complicaciones en 47(39%) pacientes, ocurriendo daño de NC en el 12% de los casos. 5 pacientes presentaron hemiparesias y en 12 casos aconteció afasia en relación con la manipulación del lóbulo temporal, entre otras disfunciones. Babu y colaboradores<sup>9</sup> en una serie de 22 pacientes operados mediante abordajes ELA transcondilar; de los cuales 18 eran lesiones tumorales, presentó un 72% de disfunciones temporales de NC y 5 pacientes presentaron un déficit motor severo en el postoperatorio, tres mejoraron totalmente y 2 parcialmente. la complicación de mayor frecuencia fue la fístula de LCR y la de mayor envergadura fue el daño de la AV en 4 pacientes.

En la presente serie la mortalidad fue del 7% con una morbilidad neurológica temprana del 59,5%. Como se pudiera esperar el mayor porcentaje de complicaciones correspondió a los pacientes con lesiones situadas en región petroclival y petrosa media. A solo 11 pacientes con lesiones localizadas a dicho nivel les perteneció el 4,7% de la mortalidad y el 44% de la morbilidad acontecida en el estudio.

Aunque el porcentaje de disfunciones postoperatorias tempranas es relativamente elevado. Consideramos que la presente serie reúne un 72% de lesiones de gran tamaño y elevada complejidad, el grupo es joven en lo que se refiere a la introducción de estos novedosos abordajes y más de la mitad de nuestros pacientes que presentaron disfunciones neurológicas tempranas mejoraron en el seguimiento a largo plazo. El análisis comparativo mediante el test de Wilcoxon (donde el paciente es su propio control) del índice de Karnofsky preoperatorio y postoperatorio (al año) arrojó una tendencia significativa de los pacientes a mejorar después de la intervención quirúrgica.

Es dudosa la comparación con otras series publicadas en cuanto a que son pocos los autores que reportan sus disfunciones neurológicas tempranas; los análisis de series de gran número de casos están fraccionados por histologías o localización en la base craneal y al mismo tiempo no abundan las series dedicadas sólo a lesiones de gran tamaño.

El porcentaje de complicaciones postoperatorias no neurológicas concuerda con lo referido en la literatura.<sup>12,3,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38</sup> En la serie presentada aquí la fístula de LCR fue la complicación de mayor frecuencia (se produjo en un 28%), coincidiendo esto con lo reportado, donde los pacientes con lesiones de la BCP intervenidos mediante abordajes de base cráneo tienen una incidencia entre un 0-14% de reintervención por esta causa.<sup>3,32,4,1,131</sup> En nuestra serie 3(7%) pacientes fueron reoperados por fístula de LCR que no solucionó con las medidas conservadoras y que secundariamente se infectaron. La elevada incidencia de fístula de LCR y su difícil control está dada por la incapacidad de cerrar herméticamente la duramadre presigmoidea y la presencia frecuente de hidrocefalia.

Como se puede ver en nuestros resultados y en la literatura (**Tabla 19**); no obstante el progreso alcanzado por la microcirugía y a la introducción de novedosos abordajes a la base craneal, la morbilidad asociada a la resección de lesiones situadas en la BCP sigue siendo elevada. En los últimos años un intento se ha realizado para determinar los factores preoperatorios que puedan identificar a los pacientes tributarios de una resección total con una mínima morbilidad.

Sekhar y colaboradores,<sup>130</sup> en un estudio sobre meningiomas situados en el clivus y región petrosa media; reportaron que las variables preoperatorias (clínicas e imagenológicas) y intraoperatorias, tienen un significativo valor en el pronóstico de los déficit neurológicos tempranos y permanentes. Ellos establecen que el sexo (masculino), la disminución en la escala de Karnofsky, el tamaño del tumor (2,5 cm o más), la compresión del TC, la ausencia de plano aracnoideo, el edema del TC, el encarcelamiento o atrapamiento vascular, el suministro de sangre a través de la AB y la resección total como las variables con mayor impacto significativo en la ocurrencia de déficit neurológicos postoperatorios. Dos años después el propio Sekhar;<sup>123</sup> propuso un sistema de gradación para el pronóstico preoperatorio del riesgo de disfunciones neurológicas tempranas y permanentes en pacientes portadores de meningiomas petroclivales y del agujero magno, basado en el tamaño de la lesión, la historia de cirugías previas o que el paciente hubiera recibido tratamiento con radioterapia, el encarcelamiento vascular, la pérdida del PD y la invasión de varias cisternas. La escala propuesta por Sekhar-Monacci tiene como inconveniente que proyecta los resultados de un estudio de múltiples meningiomas distribuidos en toda la base craneal a pacientes con meningiomas petroclivales.

El grupo de Harmover,<sup>156</sup> en un estudio en el cual fueron evaluadas las imágenes de TAC y RM preoperatorias para identificar los factores que mayor influencia tuvieron en la morbilidad postoperatoria. Encontraron que los tumores con crecimiento medial al CAI y aquellos que se extendían en dirección al agujero magno y yugular en relación con los NC bajos, tuvieron mayor índice de daño de NC que las lesiones con un crecimiento lateral al CAL. Igualmente refieren que las lesiones con extensión supratentorial y con pérdida de la interfase tumor-tallo y edema asociado

presentaron superior índice de daño de NC. Sin embargo, en su estudio no fue significativo el tamaño de la lesión, ni el desplazamiento del TC ni el grado de infiltración de la lesión.

Litl K y colaboradores<sup>192</sup> en un estudio de 137 pacientes intervenidos por meningiomas petroclivales, encontraron que la historia de cirugías previas y la presencia de déficit de NC preoperatoriamente incrementaron el riesgo de morbilidad neurológica postoperatoria. Sin embargo, en su estudio otras variables preoperatorias como fueron la edad, la presencia de paresias o ataxias, el tamaño del tumor, la afectación de múltiples fosas y la compresión del TC, no impactaron significativamente en la tasa de déficit postoperatorio. Dentro de las variables transoperatorias las de mayor significación fueron; la adherencia del tumor a estructuras neurovasculares y la consistencia fibrosa. A nuestro juicio algunas de las conclusiones que los investigadores Hegeron pudieran estar influenciadas por lo que ellos definieron como una menor agresividad quirúrgica en 106 pacientes de la serie que condujo a un 60% de resección parcial.

En la muestra de Lobato,<sup>160</sup> los déficit neurológicos fueron menores en los pacientes con meningiomas del APC en comparación con los meningiomas petroclivales y esfenopetroclivales y dan como factores predictivos del daño neurológico, el tamaño, la localización de la lesión y el grado de resección que se realice.

Sampath,<sup>5</sup> en una serie de 611 SV intervenidos quirúrgicamente, demostró que el tamaño (grande y gigante), la no existencia de plano aracnoideo en lesiones quísticas y las lesiones de situación medial con respecto al CAL, reportan un superior índice de morbilidad, incluido el de daño de NC.

Strauss<sup>194</sup> reportó, que la función del NF posterior al procedimiento era peor en los pacientes con lesiones mediales, que el reporte de otros autores de lesiones situadas lateralmente al CAL. Un tamaño grande de la lesión se asoció en todos los estudios de cirugía de los SV con peores resultados. Debido a esto, en los últimos años han aparecido series dedicadas al análisis de los resultados obtenidos en las lesiones mayores de 3 cm. En la serie presentada por Sluyter,<sup>181</sup> ocurrieron complicaciones postoperatorias en 47 pacientes, en 23 de ellos no pudo ser conservado

anatómicamente el NF y el porcentaje de daño de otros NC y disfunciones neurológicas no relacionadas con el daño de NC fue superior en comparación con las series que incluyen a lesiones de todos los tamaños. Lanman,<sup>165</sup> en su artículo coincide en lo planteado por otros autores en que el tamaño de la lesión es el factor decisivo en los resultados finales que se puedan obtener.

Amautovic y colaboradores<sup>40</sup> han sugerido; que los meningiomas situados anteriormente en el agujero magno y clivus inferior son diferentes por su sintomatología, peculiaridades neurológicas, abordaje quirúrgico y resultados postoperatorios en cuanto a complicaciones y tasas de mortalidad. M.Samii<sup>121</sup> refiere como pronóstico de peores resultados: los pacientes intervenidos de meningiomas recurrentes, los que no tenían plano aracnoideo los que su base de implantación se encontraba en la duramadre intracraneal y los que antes de la cirugía no presentaban déficit de CN bajos. A esto último le dan gran valor a partir de que los pacientes con daño preoperatorio de CN bajos, han desarrollado mecanismos compensatorios. Esto contradice lo planteado por otros autores en cuanto, a que los pacientes con daño previo de CN implican un mayor compromiso de este por la tumoración, que implicaría una mayor posibilidad de afectación durante el procedimiento.<sup>192</sup>

En la presente serie la edad y el estado neurológico preoperatorio no influyeron de forma significativa en los resultados finales. La experiencia anterior del equipo quirúrgico hizo que en los pacientes mayores de 60 años o con un índice de Kamofsky < de 60 se estableciera realizar el procedimiento en 2 o 3 sesiones. Una menor agresividad en la extensión de la resección y un seguimiento personalizado de los pacientes quizás benefició que no existieran diferencias con los pacientes menores de 60 años y con un índice de Karnofsky superior a 60 puntos. La historia de cirugías anteriores tampoco tuvo impacto en la morbilidad postoperatoria; quizás por el número reducido de enfermos con esta condición, pero cuando es correlacionada esta variable con la distribución de las lesiones por regiones (petroclival, APC y agujero magno), se encontró que en los pacientes intervenidos de lesiones situadas en el APC existía una correlación estadísticamente significativa. Reflexionamos que esto es debido a que la remoción de lesiones en esta localización



realizada en otras instituciones fue de mayor extensión que en el caso de lesiones petroclíveas, lo cual provocó una acentuación local de las adherencias y pérdida del PD que fue comprobado durante el procedimiento.

El tamaño de la lesión, es para algunos autores el indicador pronóstico de mayor relevancia y la causa fundamental que genera las disfunciones postoperatorias tempranas. Sekhar y colaboradores,<sup>130</sup> proponen que los pacientes sintomáticos y con tumores pequeños o medianos deben ser animados a que se sometan a la intervención quirúrgica. Sin embargo, en otras series el tamaño de la lesión no constituye un indicador pronóstico de la morbilidad neurológica temprana.<sup>156 192</sup> En la presente serie el tamaño de la lesión solo influyó en la tasa de disfunciones neurológicas no relacionadas con el daño de NC. Aunque subjetivamente si advertimos una mayor manipulación de los NC en el caso de lesiones grandes o gigantes, no obstante, coincidimos con lo planteado por otros autores de que entre más pequeño es el tumor mayores son las posibilidades de una remoción total y menores las de morbilidad secundaria.<sup>1835 3</sup>

Una consistencia dura y fibrosa de la lesión, provocó un significativo aumento en la tasa de disfunciones neurológicas no relacionadas con los NC en comparación con aquellas lesiones blandas no adherentes y que son aspirables durante su remoción. La disección de estas lesiones que casi siempre debe ser realizada mediante electrocorte o con coagulación y microtijera, entraña una mayor retracción del tejido cerebral adyacente y un mayor riesgo de daño de estructuras neurovasculares, que pudieran estar incluidas en la cápsula de la lesión. Coincidiendo esto con lo referido por otros autores.<sup>156 192</sup> Una desventaja de esta conclusión, es que la consistencia dura de la lesión no es un factor predecible de una alta confiabilidad en estudios de imágenes preoperatorios. Aunque recientemente algunos autores han hecho énfasis en que las imágenes de RM en ponderación de T2; pueden ser un factor predictivo de la consistencia de la lesión, señales intensas en T2 sugieren que el tumor es de consistencia blanda y cuando la señal es de baja intensidad indica que la consistencia es dura por existir tejido fibroso asociado a calcificaciones.<sup>156 198</sup>

La extensión secundaria no influyó de forma significativa en la morbilidad neurológica postoperatoria; tal vez debido a que la extensión secundaria de estas lesiones mayormente ocurrió hacia la región del seno cavernoso en el caso de los tumores clivales o petroso anteriores o a hacia los agujeros de la base como el golfo de la yugular en el caso de las lesiones del APC o del agujero magno. La definición inicial de que la remoción de esta porción es altamente compleja y entraña una elevada morbilidad, hizo que desde un inicio se determinara no intentar la resección radical de estas extensiones secundarias.<sup>18,28</sup> Igualmente los pacientes con atrapamientos o encarcelamientos vasculares parciales o totales visualizados en imágenes y que durante la cirugía presentaron una elevada complejidad durante su disección, por pérdida secundaria del plano aracnoideo o en lesiones de consistencia dura, con el vaso incluido en su interior, condujo en algunos casos a la determinación de detener la cirugía. Pero debido a la baja frecuencia de ocurrencia (27%) y a la decisión de ser conservadores con esta situación no es estadísticamente significativa en la serie.

Las otras variables determinadas en los estudios de imágenes y transoperatoriamente; como la ausencia de PO parcial o total, el desplazamiento del TC y la presencia de edema del TC en las imágenes de T2 de RM presentaron una tendencia a ser directamente proporcional a la ocurrencia de daños neurológicos postoperatorios. Coincidiendo esto con lo planteado recientemente por el grupo de Hannover,<sup>156</sup> de que la presencia de edema peritumoral o del TC en imágenes de T2, se correlaciona con la disrupción de la interfase tumor-cerebro y con peores resultados postoperatorios. En el estudio realizado por ellos, donde fueron analizadas múltiples variables, reveló, que solamente la presencia de edema peritumoral influye significativamente en los resultados a largo plazo. En la presente serie, la presencia de edema en el TC y la ausencia de plano aracnoideo en la interfase tumor-estructuras neurovasculares, fueron las variables de mayor significación estadística en el estudio realizado de correlaciones bivariadas o cuando fueron analizadas múltiples características imagenológicas. Objetivamente se pudo apreciar que resultaba en una menor morbilidad. la

resección total de una tumoración con un buen plano aracnoideo y sin edema asociado, en comparación con una lesión de menor tamaño pero sin plano aracnoideo y edema asociado.

#### IV-4 Estimulación eléctrica transoperatoria y conservación anatómica-funcional del nervio facial.

La conservación anatómica y funcional del NF es compleja en la cirugía de lesiones de la base craneal, que lo involucren o que para acceder a estas sea necesario la aplicación de un abordaje que implique su posible daño. Sampath y colaboradores<sup>5,57</sup> concluyeron, en su revisión de los principales estudios en esta materia, que el funcionamiento del NF después de la operación es la determinante más importante de la calidad de vida. No obstante, un gran número de autores coinciden, en que en muchos casos, se obtienen buenos resultados quirúrgicos con la extirpación completa del tumor al precio del funcionamiento del NF.<sup>5,11,73,165,181</sup>

La conservación funcional y anatómica del NF comenzó a ser una realidad a partir de 1970 con la introducción del neuromonitoreo transoperatorio por Delgado.<sup>64</sup> Los resultados en grandes series publicadas en los últimos 10 años de pacientes con lesiones que lo involucren, son verdaderamente alentadores. La mayoría de los autores refieren una conservación funcional del NF superior al 80%, al año del procedimiento.<sup>5,20,21,22,7,51,57,58</sup> El grupo de Hannover,<sup>73</sup> líder en la cirugía de los SV, que son las lesiones más propensas a que sea dañado el NF durante su remoción, reporta en una serie de 1000 pacientes intervenidos, una conservación anatómica del 93%. En las series reportadas que solamente incluyen lesiones de gran tamaño; los pacientes mostraron un funcionamiento normal del facial entre el 60-90%, con una conservación anatómica del 80% y en algunos casos superior al 90%.<sup>29,65,73,165,180</sup> Sampath,<sup>5</sup> en su serie de 611 pacientes intervenidos de SV, refiere un 62,5% de afectación facial inmediatamente a la cirugía en lesiones grandes, contra un 35% en lesiones menores de 2,5cm. Sue O<sup>74</sup> en su serie de 18 casos, reporta empeoramiento de la función del facial en 8 (44%) pacientes.

En la presente serie la conservación anatómica del NF pudo ser lograda en el 75%. Inmediato a la cirugía el 52% de los pacientes exhibían un buen funcionamiento del NF grado I-II de HB y al año de la cirugía el 62,5 de los pacientes mostraban un funcionamiento grado HB I-II. Como se puede ver nuestros resultados se encuentran en el límite inferior de lo reportado en series internacionales. Nosotros nos encontrábamos en un inicio en una situación compleja, por una parte los pacientes que llegaban a nuestra institución, poseían grandes lesiones donde la cirugía era incuestionable y por otro lado no contamos con la posibilidad de realizar monitoreo transoperatorio. Para que se tenga una idea, Tonn C y colaboradores en una serie de 508 pacientes intervenidos por presentar SV, reporta una función excelente del NF en el 88,7% de los pacientes en los cuales se usó monitoreo transoperatorio y en sólo un 69% de los pacientes que fueron intervenidos antes de la introducción de esta tecnología. A esto se suma, que la remoción subtotal de la lesión con el objetivo de intentar conservar el NF y posteriormente aplicar radiocirugía al tumor residual, que es uno de los algoritmos diseñado y aceptado por un gran número de autores, no puede ser tomado en consideración para ser aplicado a nuestra serie por la no existencia de esta tecnología en nuestro país. 29JII-J4,s3,59,76

Ante esta situación, en el año 2001 se decidió comenzar a utilizar la estimulación transoperatoria en la remoción de estas lesiones; se sabe que este no es el método ideal, pero el objetivo fue delimitar si el uso de la estimulación transoperatoria como método de localización del NF facial era preferible a no usar ningún método de localización. Los resultados obtenidos en el uso de la estimulación transoperatoria en 33 pacientes con lesiones que estaban en última relación con el NF; de ellas 17 SV. Demostró, que la estimulación transoperatoria del NF es un método útil en la identificación del nervio en el interior del CAI y en delimitar posterior a la remoción de la lesión, su funcionabilidad. Pero posee una baja eficacia, cuando es utilizado con el objetivo de localizar el NF en su relación con la cápsula de la lesión, sobre todo en tumores grandes y no puede ser usada como guía libre durante el procedimiento. Debido a que su respuesta está subordinada a que el cirujano divise o

sospeche dónde se encuentra el nervio. No obstante, a nuestro juicio, es un método útil en nuestro medio y superior a no usar ningún método, sobre todo si es aplicado en lesiones pequeñas y medianas donde su eficacia se eleva.

#### IV-4.1 Variables asociadas a la conservación anatómica-funcional del nervio facial.

Otras variables deben tenerse en cuenta cuando se va a pronosticar la conservación anatómica - funcional del NF: <sup>199</sup>

**Tamaño de la lesión-** Es la variable de mayor importancia a tener en cuenta y tiene una relación directa con la posibilidad de conservar la función del NF.<sup>6 7</sup> Mientras mayor es el volumen tumoral, menor es la posibilidad de conservar anatómicamente el NF. Los resultados en la presente serie coinciden con lo planteado por otros autores, existió una correlación altamente significativa entre lesiones mayores de 4cm y el daño anatómico-funcional del NF. Cuanto mayor fue el volumen de la lesión, más afinado estaba el NF a nivel de su relación con la cápsula tumoral: e inclusive impresionaba como si este, estuviera incluido en su interior. mayor dificultad en su localización, disección y superior índice de daño anatómico – funcional.<sup>73, 165, 180, 181, 200</sup>

**Situación del NF con relación al tumor-** El conocimiento por parte del cirujano de estudios realizados en grandes series; donde ha sido efectuada una correlación por imágenes y hallazgos transoperatorios de las zonas de posible localización del NF con respecto a la lesión, ayuda a evitar un daño inadvertido del NF.<sup>56, 200</sup> El cirujano puede predecir apoyado en las imágenes, las zonas de trabajo de mayor o menor riesgo y utilizar esta planificación durante el procedimiento. Con frecuencia para mayor seguridad se recomienda incidir la cápsula inicialmente en su tercio posteromedial (localización menos frecuente del facial). En ninguno de los casos de la presente serie el NF tenía una situación posterior con respecto a la lesión. Igualmente es referido que logra una resección intracapsular considerable, el resto del procedimiento debe ser realizado bajo monitoreo de electroestimulación y se recomienda localizar el NF en su emergencia a nivel del TC o al entrar en el CAI antes de disecar de la cápsula tumoral. No obstante a todas estas disposiciones hay que tener

en cuenta que existen localizaciones atípicas del NF o la variante de que este se encuentre rodeado en toda su extensión por la lesión o que esta infiltre su vaina, en las referidas situaciones el daño de este es inevitable.<sup>73</sup> En la presente serie existió un caso donde el NF transitaba por el interior del tumor o estaba envuelto totalmente por este y su lesión fue inadvertida. Pensamos que en ocasiones por las características morfológicas de la lesión, localización y gran tamaño, la posible localización del facial se vuelve impredecible.

**Morfología de la lesión-** La consistencia de la lesión es un factor a tener en cuenta. La solidez o vascularización aumentada de la lesión puede determinar el uso de coagulación excesiva o asa de platino, lo cual puede influir de manera directa en la posibilidad de elevar el daño del NF, sobre todo si no es usado monitoreo transoperatorio. Existe una variante específica a tener en cuenta, que son los llamados SV quísticos, que se asocian a un elevado daño del nervio durante la cirugía por pérdida del plano de disección entre la lesión y las estructuras que la rodean, incluido el F.<sup>195 197</sup> M. Samii,<sup>73</sup> refiere en un total de 979 pacientes intervenidos; una conservación del NF de un 88% en las lesiones quísticas contra un 93% en pacientes portadores de lesiones sólidas de igual volumen. En la presente serie, existieron 2 casos de lesiones de tipo quísticas y los resultados quirúrgicos fueron inferiores en todos los parámetros en comparación con lesiones sólidas de igual volumen.

**Situación de la lesión y dirección de crecimiento-** Existe un tipo específico de SV, el cual tiene una situación medial con respecto al CAI, nombrado SV mediales. Los cuales fueron reportados por primera vez en el año 1992 por Tos y colaboradores<sup>194</sup> y su frecuencia en grandes series oscila entre un 6 – 12%, asociándose la cirugía de estos tumores a una elevada incidencia de daño del NF. Debido fundamentalmente al gran volumen que alcanzan y a una frecuencia elevada de localizaciones atípicas del NF, lo que provoca que los resultados quirúrgicos sean pobres tanto en la conservación del NF como en lograr una resección total de la lesión. Inamasu y colaboradores,<sup>201</sup> refieren conservación del facial en el 67% de los pacientes portadores de SV mediales en comparación con un 86% en pacientes portadores de lesiones no mediales. La presente serie incluyó



a 3 pacientes portadores de lesiones tumorales de situación medial y los resultados son semejantes a lo reportado en la literatura.<sup>194</sup>

Técnica quirúrgica -Todos los abordajes quirúrgicos tienen ventajas y desventajas en lo referente a la conservación del NF. Los abordajes translaberínticos, transcocleares y sus variantes tienen como ventaja, el control del NF medialmente y la posibilidad de ser reconstruido si fuese dañado y la tasa de preservación del NF oscila alrededor de un 90%.<sup>202</sup> El abordaje suboccipital retrosigmoidoideo y a través de la fosa media, reporta en la literatura una conservación del NF entre un 80-90%, tienen como ventaja la posibilidad de abordar lesiones de cualquier volumen.<sup>114 1-13</sup> El primero de estos, popularizado por Samii, el cual por esta vía realiza resección de lesiones de cualquier tamaño con un elevado porcentaje de conservación de la función del NF.<sup>173</sup> Por último, los abordajes combinados en cualquiera de sus variantes, incluyendo los transpetrosos, quedan reservados para lesiones de gran tamaño o de situación medial en los cuales el índice de daño del NF es superior.

Factores secundarios que pueden influir en la conservación o restablecimiento de la función del NF:

1. Uso de técnicas de reconstrucción y reanimación del facial – El conocimiento y uso de técnicas de reconstrucción, reanimación y transplante nervioso ha pasado a ser en la actualidad, un arma importante para ser usada en aquellos pacientes en los cuales la conservación anatómica del NF no es posible o cuando existe un daño funcional demostrado por estudios neurofisiológicos. Las técnicas de mayor uso son la reconstrucción microquirúrgica, la reanimación por combinación hipogloso-facial o facio-facial y las técnicas de cirugía plástica. Los mejores resultados son obtenidos con la reconstrucción nerviosa intracraneal y la reanimación hipogloso-facial, que reportan una tasa de recuperación de un 70% que corresponde a un grado III de HB.<sup>73 203</sup> En nuestro centro no poseemos experiencia en estas técnicas por lo que no fue utilizado en la serie, pero es un elemento de gran importancia que debe ser el paso a dar en futuros trabajos.

2. Tecnología disponible y experiencia del equipo quirúrgico- Cirujanos reconocidos con grandes casuísticas, reportan en la actualidad una conservación anatómica del NF por encima del 80%, esto motivado por el uso de microcirugía, neuromonitorio y electroestimulación intraoperatoria del NF, aspiración ultrasónica y el uso de técnicas de reconstrucción y reanimación del nervio en caso de ser dañado anatómicamente o funcionalmente durante el procedimiento.<sup>20</sup> 21 22 37 1 7 58 65 72 73 .s .s . . . .

IV-S Factores determinantes para elegir la mejor opción de tratamiento (Algoritmo de tratamiento).

Es insoslayable que el cirujano evalúe cuidadosamente cuál sería la mejor opción de tratamiento para recomendársela a un paciente con un tumor de base de cráneo. ¿Debe el paciente ser operado, ser sometido a radioterapia o a una combinación de ambas terapias, o no se le debe poner ningún tratamiento, sino un seguimiento cuidadoso de monitoreo por imágenes y valoraciones clínicas periódicas?. ¿Debe la intervención quirúrgica ser una biopsia, una remoción subtotal o una remoción total, que pudiera incluir tratamiento endovascular?. ¿Si la radioterapia se planifica como tratamiento, debería ser terapia convencional fraccionada, gamma knife, aceleración lineal o la de protón único?.

¿Cómo elegimos entre tantas opciones de tratamiento el mejor método para cada paciente en particular?. En primer lugar debemos poseer un conocimiento actualizado tanto de la historia natural como de las diferentes alternativas de tratamiento. Lamentablemente muchos de los conocimientos que se poseen sobre la historia natural pueden ser anecdóticos o subjetivos, por lo que debe ser realizada en un inicio una revisión de la literatura. El tipo histológico de la lesión y su localización en la base craneal es por supuesto el comienzo del análisis. Los meningiomas y los SV constituyen el 80% (N 35) de la serie presentada por lo que las consideraciones van a girar alrededor de estas lesiones.

Es difícil comparar los estudios realizados en cuanto a tasas de crecimiento y tasas de recurrencia posterior a la cirugía de ambas patologías, a causa de las diferencias en la duración de los

seguimientos, en la definición de recurrencia como imagenológica o sintomática y a la utilización de diferentes modalidades de tratamiento. No obstante estas pueden estar influidas negativamente por una menor resección<sup>1828 42, 60</sup> y resultados histopatológicos que indiquen malignidad o agresividad.<sup>160,167,195-197</sup>

Se puede definir en un inicio que ambos tipos de lesiones tienden a crecer. En diferentes serie el crecimiento oscila entre un 10-60%, dependiendo esto de múltiples factores.

<sup>14 18 628 542 43 44 47 48 51 7 73</sup>  
<sup>• • .2 • .3 • • • • • • s •</sup>

Los SV crecen a un ritmo mayor que los meningiomas basales por qué algunas lesiones lo hacen a un ritmo mayor, otras se quedan como detenidas en el tiempo y algunas con posterioridad a períodos de estancamientos presentan un crecimiento acelerado, es aún desconocido. Para algunos autores el patrón de crecimiento de estas lesiones es impronosticable y muy variable y los factores que influyen sobre su crecimiento siguen todavía sin esclarecerse.

El análisis preoperatorio de los hallazgos imagenológicos, en particular las características integrales de la lesión, su relación con estructuras neurovasculares y la morfología individual de la base craneal en relación con esta, es un elemento definitorio para elegir el método de tratamiento en un determinado paciente. Si el método elegido es la cirugía, sería de gran ayuda el poder pronosticar si es posible una resección de la lesión, oportunidad de conservación de NC y posibles resultados postoperatorios. En los múltiples trabajos sobre el tema; la mayoría de los autores coinciden en que la existencia de plano aracnoideo y el edema asociado en la interfase tumor-estructuras neurales, son los factores de mayor relevancia para poder predecir la extensión de la resección y la morbilidad asociada. r,s,43,,iJ,S7,6s.72.7J,121,123,tS6, 160,16 .tso,t8IJ91.193,t94 Factores como el desplazamiento del TC, el encarcelamiento vascular y la extensión secundaria son más bien dependientes del tamaño de la lesión y de los objetivos planificados preoperatoriamente.

Con toda esta información se esta entonces en condiciones de elegir una modalidad de tratamiento: tomando en consideración adicionalmente factores como la edad, debut clínico y el estado general preoperatorio. La modalidad ideal y única no existe aún, la controversia existente aún sobre la

modalidad de tratamiento óptima entre grupos de expertos es sorprendente. Las variantes existentes son el seguimiento clínico-imagenológico, la radioterapia como primera opción, la cirugía con resección total o subtotal y radiocirugía o seguimiento del tumor residual.

18(,187204-209

La presente investigación propone el seguimiento clínico-imagenológico en pacientes jóvenes con lesiones pequeñas asintomáticas o en pacientes mayores de 65 años asintomáticos. Parece lógico intentar la remoción quirúrgica en pacientes jóvenes sintomáticos en que los estudios imagenológicos indiquen crecimiento de la lesión. En este grupo una variante sería la radiocirugía si la tumoración es de tamaño pequeño o mediano, según los reportes existentes la radiocirugía parece ser una modalidad de tratamiento promisorio en el control de meningiomas y SV.

En cuanto a la decisión de si realizar remoción subtotal o total, que es uno de los puntos de mayor controversia. El autor es de la opinión que la remoción radical puede ser la cura de la enfermedad en un elevado porcentaje de pacientes, pero debe ser realizada en función de no elevar la morbilidad ya existente, aunque indiscutiblemente estas lesiones conllevan en su remoción, ya sea total o parcial cierto grado de morbilidad que en el mayor porcentaje de las veces es de tipo transitoria.

59111721 54043 180 181

De esta forma, en un inicio se intentó una remoción radical en lesiones con interfase tumor-tejido neurovascular conservada. En aquellas tumoraciones que en los estudios de imágenes o transoperatoriamente sean detectados factores que puedan elevar la morbilidad postoperatoria; como por ejemplo infiltración del NF por un SV, o encasillamiento de la AV por un meningioma del agujero magno o pérdida del PD parcialmente entre un meningioma petroclival y el TC, etc., es preferible a nuestro juicio una resección parcial y radioterapia o seguimiento imagenológico secundariamente.

La infiltración del seno cavernoso es igualmente otro tema controversial. Nuestra experiencia, aunque limitada, indica que la remoción de la lesión en el interior del seno cavernoso es de una elevada complejidad. En ocasiones la remoción radical de este fragmento de lesión, puede

contemplar la posibilidad de by-pass extra-intracraneal de la ACI, en lo que no poseemos experiencia. Igualmente, remover parcialmente esta extensión, no mejora la expectativa a largo plazo del paciente en tanto que seguramente agregará una disfunción oculomotora permanente, por lo que se prefiere practicar una cirugía menos agresiva en este caso, como lo evidencia el presente estudio.

#### IV-5.1 Relación entre el abordaje quirúrgico, grado de resección y morbilidad.

Este constituye uno de los temas de mayor controversia en la actualidad. Aunque los novedosos abordajes a la base craneal vienen usándose aproximadamente hace 30 años, todavía existen detractores de este procedimiento. A criterio del autor la esencia de esta problemática, radica en el hecho de la no existencia de estudios comparativos en enfermos. Los abordajes de base cráneo nacieron de la inconformidad de algunos cirujanos con el bajo grado de resección y la elevada morbilidad que acarrea la cirugía de estas lesiones, lo que condujo a la realización de estudios de laboratorios con piezas anatómicas, donde fueron innovadas rutas hacia la base craneal, mediante una remoción ósea cuantificada, la que creaba un corredor quirúrgico de mayor amplitud que los que proveía un abordaje convencional.<sup>6 7 8 10 12 94 95</sup> De esta forma se fueron introduciendo los diferentes abordajes con el decursar del tiempo.

La primera interrogante sería de si el abordaje tiene influencia sobre la extensión de la remoción. Según los reportes históricos existentes, la introducción de los abordajes a la base craneal fue la llave, junto a la microcirugía, que logró elevar los porcentajes de remoción en estas lesiones.<sup>58 16</sup> Esta mejoría a nuestro juicio se relaciona con todas las ventajas que poseen los abordajes de base cráneo sobre los abordajes convencionales en cuanto a amplitud de exposición, corredores de trabajo, ángulos de visualización, desvascularización inicial y control de estructuras nerviosas. A pesar de esto, existen reportes que intentan demostrar que se pueden obtener los mismos resultados con abordajes convencionales.<sup>17 18 9 160 183 210</sup> Sin embargo, aunque el reporte de sus tasas de resección radical sea aceptable, no justifican las elevadas tasas de morbilidad presentadas en estos

estudios. Bricolo, por ejemplo, reportó una serie de 33 meningiomas petroclivales intervenidos por la ruta retrosigmoidea convencional, pero un 80% de los pacientes salieron del salón con nuevos déficit o exacerbación de los ya existentes. En otros casos son detalladas modificaciones a las técnicas convencionales, por ejemplo, M Samii<sup>121</sup> refiere que los meningiomas situados en la región anterior del agujero magno pueden ser resecados por el abordaje suboccipital de línea media convencional, pero en 7 pacientes de su serie fueron realizados abordajes extremolaterales. Goel y colaboradores<sup>183</sup> han sugerido igualmente que los meningiomas anteriores del agujero magno pueden ser resecados por un abordaje suboccipital convencional, pero su abordaje implica la remoción en parte del cóndilo occipital lo que básicamente es una modificación del abordaje ELA y no un abordaje posterior convencional.

El otro factor a determinar sería la morbilidad asociada a estos procedimientos, Fukushima en el comentario realizado sobre el artículo del profesor A. Bricolo sugiere que la mayoría de las complicaciones en los meningiomas petroclivales son atribuidas a la técnica microquirúrgica de cada cirujano o la remoción de la cápsula adherida al TC y a los vasos perforantes y no al abordaje en sí.<sup>111</sup> Consideración con la cual concordamos totalmente y lo hacemos extensible a todas las lesiones de la base craneal que sean intervenidas por un abordaje convencional o de base cráneo. El cirujano que aplique un abordaje de base cráneo se encuentra al final en mejores condiciones para trabajar la lesión que si hubiera utilizado una ruta convencional. Esto es un incentivo a intentar una mayor remoción de la tumoración y es durante esta etapa del procedimiento que ocurren la mayoría de las complicaciones.

En 12 pacientes de la presente serie el procedimiento fue realizado en 2 tiempos. Estos pacientes poseían las lesiones de mayores complejidades y se les realizaron los abordajes más complicados y extensos. La morbilidad asociada al abordaje en estos casos fue el daño anatómico del NF en el transcurso de un abordaje transpetroso en 2 casos y la fistula de LCR en otros cuatro. Al concluir el

estudio, a 10 de estos 12 pacientes les correspondió el 40% de la morbilidad total de la serie. pero de esta el 10% le correspondió al abordaje y el 90% ocurrió durante el trabajo sobre la lesión.

Lo ideal fuera que pudiera realizarse un estudio comparativo entre estos dos tipos de variantes quirúrgicas, que aportara las evidencias concluyentes de que el abordaje haya sido el factor decisivo de la remoción. Tendría que ser un estudio de dos grupos de pacientes con características lo más semejantes posible e intervenidos por el mismo cirujano en iguales condiciones. Algo muy difícil de realizar y además sería también antiético en la actualidad cuando a nuestro entender los denominados abordajes de base cráneo ya conquistaron su lugar por derecho propio.

En realidad pensamos que el próximo avance en términos de mejoría de los resultados finales en estos pacientes descansa más en lograr un diagnóstico precoz que permita una cirugía radical con una mínima morbilidad y en la identificación de elementos preoperatorios altamente confiables que puedan auxiliar en la elección de la mejor opción de tratamiento, que en la realización de más operaciones audaces y seguras.



## CONCLUSIONES

1. Fueron empleadas y consolidadas 8 variante de abordajes quirúrgicos combinados a la base craneal posterior, que permitieron el tratamiento de 44 lesiones de gran complejidad.
2. La aplicación personalizada de combinaciones de corredores extremobasales en asociación con abordajes convencionales mostró poseer una elevada eficacia. Los abordajes combinados proveen una amplitud superior en la exposición, con la ganancia de nuevas rutas de trabajo. un acercamiento al campo quirúrgico y una multiplicidad en los ángulos de visión que son esenciales en el tratamiento de lesiones situadas en la base craneal, permitiendo de esta forma elevar el porcentaje de resección con una menor morbilidad.
3. Los estudios de imágenes de última generación son esenciales para determinar las características integrales de la lesión y las particularidades anatómicas de la base craneal que permitan seleccionar el corredor quirúrgico apropiado en cada paciente. La situación, el tamaño y la dirección predominante de crecimiento de la lesión, constituyeron los elementos que más influyeron en la elección del abordaje o ruta quirúrgica.
4. El desplazamiento del tallo cerebral, la pérdida de la interfase lesión-estructuras neurovasculares y la presencia de edema en el tallo cerebral, son signos pronósticos de una menor remoción y mayor morbilidad.
5. La estimulación eléctrica transoperatoria del nervio facial es un método eficaz para lograr identificar el nervio facial en el interior del conducto auditivo interno y determinar su posible daño al concluir el procedimiento, sin embargo su valor es limitado en evitar un daño anatómico-funcional del nervio durante la remoción de la lesión.

**RECOMENDACIONES**

1. Modernizar nuestro laboratorio de cirugía de la base craneal, con el objetivo de lograr el desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas y la realización de estudios morfométricos de la base craneal.
2. Impartir conferencias y realizar simposios con el objetivo que los médicos conozcan y adquieran conciencia de la importancia de realizar un diagnóstico temprano de estas lesiones y de esta forma lograr disminuir la morbilidad asociada a su tratamiento.
3. Introducir el monitoreo neurofisiológico transoperatorio con estimulación eléctrica de forma rutinaria en el tratamiento quirúrgico de las lesiones de base craneo en la institución, con vistas a lograr una disminución de la morbilidad postoperatoria y elevar la calidad de vida de estos enfermos.
4. El entrenamiento del grupo quirúrgico en técnicas de reconstrucción, reanimación y trasplante nervioso, para ser usadas en aquellos pacientes en los cuales la conservación anatómica del nervio facial no sea posible.
5. Incrementar el número de pacientes intervenidos con estos abordajes quirúrgicos, con el objetivo de validar las ecuaciones de pronóstico construidas con la ayuda de la regresión logística.
6. Adquirir e introducir el uso del aspirador ultrasónico en el tratamiento de las lesiones de la base del cráneo como método para mejorar los resultados finales.
7. Incorporar de forma experimental a las técnicas microquirúrgicas ya existentes, la neuroendoscopia y la neuronavegación con la finalidad de evaluar el uso de las mismas en el tratamiento de estas lesiones, y de esta forma de minimizar la apertura quirúrgica e ir avanzando a la cirugía de mínima invasión en lesiones de la base del cráneo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Havenbergh TV, Carvalho G, Tatagiba M, Plets C, Samii M. Natural History of petroclival meningiomas. *Neurosurgery* 2003; 52: 55-64.
2. Hakuba A, Nishimura S, Tanaka K, Kishi H, Nakamura T. Clivus meningiomas. Six cases of total removal. *Neurol Med Chir* 1977; 17: 63-77. (Abstr.)
3. Glasscock ME III, Kveton JF, Jackson CG, Levine SC, McKennan KX. A systemic approach to the surgical management of acoustic neuroma. *Laryngoscope* 1986; 96: 1088-1094.
4. Hamer SG, Ebersold MJ. Management of acoustic neuromas, 1978-1983. *J Neurosurg* 1985; 63: 175-179.
5. Sampath P, Holliday JM, Brem H, Niparko KJ, Dolin ML. facial nerve injury in acoustic neuroma (vestibular schwannoma) surgery: etiology and prevention. *Neurosurg Focus* 1998; 5(3): 1-16.
6. Horgan MA, Anderson GJ, Kellogg JX, et al. Classification and quantification of the petrosal approach to the petroclival region. *J Neurosurg* 2000; 93: 108-112.
7. Spektor S, Anderson GJ, McMenomey SO, Horgan MA, Kellogg JX, Delashaw JB Jr. Quantitative description of the far-lateral transcondylar transtubercular approach to the foramen magnum and clivus. *J Neurosurg* 2000; 92: 824-831.
8. Frank PK, Gregory JA, Aclan D, Joseph F, Akio N, Kenneth CL, et al. Extended middle fossa approach. quantitative analysis of petroclival exposure and surgical freedom as a function of successive temporal bone removal by using frameless stereotaxy. *J Neurosurg* 2004; 100: 695-699.
9. Babu RP, Sekhar LN, Wright DC. Extreme lateral transcondylar approach: technical improvements and lessons learned. *J Neurosurg* 1994; 81: 49-59.
10. Baldwin HZ, Miller GG, van Loveren HR, Keller JT, Dasgupta CP, Spetzler RF. The far lateral combined supra and infratentorial approach. A human cadaveric prosection model for routes of access to the petroclival region and ventral brain stem. *J Neurosurg* 1994; 81: 60-68.

11. Bertalanffy H, Seeger W. The dorsolateral, suboccipital, transcondylar approach to the lower clivus and anterior portion of the craniocervical junction. *Neurosurgery* 1991;29:815-821.
12. Wen HT, Rhoton AL Jr, Katsuta T, de Oliveira E. Microsurgical anatomy of the transcondylar, supracondylar, and paracondylar extensions of the far-lateral approach. *J Neurosurg* 1997; 87: 555-585.
13. Kirazli T, Oner K, Ovul L, Bilgen C, Ogut F. Petrosal presigmoid approach to the petro-clival and anterior cerebellopontine region (extended retrolabyrinthine, transtentorial approach). *Laryngol Otol Rhinol (Bord)* 2001 ; 122(3): 187-90.
14. Miller CG, Van Loveren HR., Keller JT, Pensat M, el-Kalliny M, Tew JM Jr. Transpetrosal approach: Surgical anatomy and technique. *Neurosurgery* 1993; 33:461-469.
15. Tedeschi H, Rhoton AL Jr. Lateral approach the petroclival region. *Surg Neurol* 1994; 41: 180-216.
16. Samii M, Ammirati M. The combined supra-infratentorial presigmoid sinus avenue to the petroclival region: Surgical technique and clinical applications. *Acta Neurochir (Wien)* 1988; 95:6.
17. Spallone A, Makhmudov UB, Mukhamedjanov DJ, Tcherekajev VA. Petroclival meningioma. An attempt to define the role of skull base approaches in their surgical management. *Surg Neurol.* 1999 51(4):412-9.
18. Bricolo AP, Turazzi S, Talacchi A, Christofori L. Microsurgical removal of petroclival meningiomas: A report of 33 patients. *Neurosurgery* 1992; 31: 813-828.
19. Goel A, Muzumbar D. Conventional posterior fossa approach for surgery on petroclival meningiomas: a report on an experience with 28 cases. *Surg Neurol* 2004; 62:332-340.
20. Cerullo LJ, Grutsch JF, Heiferman K. The preservation of hearing and facial nerve function in a consecutive series of unilateral vestibular nerve schwannoma surgical patients (acoustic neuroma). *Surg Neurol* 1993; 39:485-493.

21. Samii M, Turel KE, Penkert G. Management of seventh and eighth nerve involvement by cerebellopontine angle tumors. Clin Neurosurg 1985; 32:242-272.
22. Sterkers JM, Morrison GAJ, Sterkers O, El-Dine JM. Preservation of facial, cochlear, and other nerve functions in acoustic neuroma treatment. Otolaryngol Head Neck Surg 1995; 110:146-155.
23. Mendenhall WM, Morris CG, Amdur RJ, Foote KD, Friedman WA. Radiotherapy alone or after subtotal resection for benign skull base meningiomas. Cancer 2003; 98(7):1473-82.
24. Iwai Y, Yamanaka K, Yasui T, Komiyama M, Nishikawa M, Naakajima H, et al. Gamma knife surgery for skull base meningioma: The effectiveness of low-dose treatment. Surg Neurol 1999; 52: 40-44.
25. Nicolata A, Foroni R, Pellegrino M, Ferraresi P, Alessandrini F, Gerosa M, et al. Gamma knife radiosurgery in meningiomas of the posterior fossa: Experience with 62 treated lesions. Minim Invasive Neurosurg 2001; 44: 211-217.
26. Prasad D, Steiner M, Steiner L. Gamma surgery for schwannoma. J Neurosurg 2000; 92: 745-759.
27. Barbara NM, Gutin PH, Wilson CB, Sheline GE, Boldrey EB, Wara WM. Radiation therapy in the treatment of partially resected meningiomas. Neurosurgery 1987; 20: 525-528.
28. Jung HW, Yoo H, Paek SH, Choi KS. Long term outcome and growth rate of subtotally resected petroclival meningioma: Experience with 38 cases. Neurosurgery 2000; 46: 567-575.
29. Niino M, Yatsushiro K, Nakamura K, Kawahara Y, Kuratsu J. Natural history of elderly patients with asymptomatic meningiomas. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2000 68:25-28.
30. Valenzuela RP, Evelyn EP. Base craneo. anatomía y patología tumoral. Revisión de la literatura. Rev. Chil. Radiol 2002; (8) 24-29.
31. Martinez AJ. Classification and pathology of skull base tumors. In: Tindall. GT, Cooper PR, Barrow DL, eds. The practice of neurosurgery. Baltimore: Williams and Wilkins; 1996. pp. 889-900.

32. Rohringer M, Sutherland GR, Louw DF, Sima AF. Incidence and clínico pathological, features of meningioma. J Neurosurg 1989; 71 : 665-672.
33. Navarrete GE, Solas RG. Aspectos clínicos y quirúrgicos de los meningiomas de la base craneal. Rev. Neurol2002; 34(8): 714-723.
34. Liu JK, Gottfried ON, Couldwell WT. Surgical management of posterior petrous meningiomas. Neurosurg Focus 2003; 14(6): 1-7.
35. Sekhar LN, Jannetta PJ, Burkhart LE. Meningiomas involving the clivus: A six-year expeliene with 41 patients. Neurosrgery 1990; 27:764-781.
36. David CA, Spetzler RF. Petroclival meningiomas. BNI 1999; 15: 4-14.
37. Batra PS, Dutra JC, Wiet RJ. AuditOI') and facial nerve function following surgery for cerebellopontine angle meningiomas. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2002; 128: 369-374.
38. Sekhar LN, Jannetta PJ. Cerebellopontine angle meningiomas. Microsurgical excision and follow-up results. J Neurosurg 1984; 60: 500-505.
39. AL- Mefty O. Cirugía de los meningiomas con diagnostico por imagenes. Madrid: Marbán; 1999. pp. 209-382.
40. Arnautovic KI, Al-Mefty O, Hussain M. Ventral foramen mágnum meningiomas. J Neurosurg 2000; 92: 71-80.
41. Boulton MR, Cusimano MD. Foramen magnum meningiomas. concept.s. classifications and nuances: Neurosurg Focus 2003; 14(6): 1-8.
42. Couldwe11 WT, Fukushima T, Giannota SL, Weis MH. Petroclival meningiomas. Surgical experience in 109 cases. 1Neurosurg 1996; 84: 20-28.
43. Samii M, Ammirati M, Mahran A, Bini W, Sepehrnia A. Surgery of petroclival meningiomas. Report of 24 cases. Neurosurgery 1989; 24: 12-17.
44. Kuratsu IJ, Kochi M, Ushio Y. Incidente and clínical feature of asymptomatic meningiomas. J Neurosurg 2000; 92: 766-770.

45. Mattox DE. Vestibular Schwannomas. *Otolaryngol Clin North Am* 1987; 20:149-160.
46. Delgado CX, Farfán AP, Espinosa EE. Diagnóstico por imágenes del schwannoma vestibular. *Revista Clínica Quirúrgica de Otorrinolaringología* 2003; 2: 8-15.
47. Irving RL, Noffat DA, Hardy DG, Barton DE, Xureb JH, Maher ER. Molecular genetic analysis of the mechanism of tumor genesis in acoustic neuroma. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1993; 119:1222-1228.
48. Baser ME, Makariou VE, Parry DM. Predictors of vestibular schwannomas growth in patients with neurofibromatosis type 2. *J Neurosurg* 2002; 96: 217-22.
49. Mauter FV, Baser EM, Thakkar DS, Feigen MU, Friedman MJ, Kluwe L. Vestibular schwannoma growth in patients with neurofibromatosis type 2: longitudinal study. *J Neurosurg* 2002; 96: 223-228.
50. Brackmann ED, Fayad NJ, Slattery HW 3rd, Friedman RA, Day JD, et al. Early proactive management of vestibular schwannomas in neurofibromatosis type 2. *Neurosurgery* 2001; 49: 274-280.
51. Matthies C, Samii M. Management of 1000 vestibular schwannomas (acoustic neuromas); Clinical presentation. *Neurosurgery* 1997; 40(1): 1-9.
52. Vassori GE. Tumores del ángulo pontocerebeloso. Diagnóstico por imágenes en ORL. *Clínicas Otorrinolaringológicas de Norteamérica*. 1988; 2: 349-361.
53. Anderson ED, Loevner LA, Bigelow DC, Mirza N. Prevalence of unsuspected Acoustic Neuroma found by Magnetic resonance Imaging. *Otorrinolaryngol Head and Neck Surg* 2000; 122: 643-646.
54. Ojemann RG. Acoustic Neuroma (Vestibular schwannoma) In: Youmans JR, Ed. *Neurological surgery. A comprehensive reference guide to the diagnosis and management of neurosurgical problems*. Philadelphia: Saunders; 1996. pp. 2780-2825.



55. Robertson TJ. Clínica) presentation of skull base tumors.\_In: Robertson JT, Coakham HB, Robertson JH, eds. Cranial base surgery. London: Churchill Livingstone; 1999.pp. 131-259.
56. Nutik SL, Babb MJ. Determinations of tumor size and growth in vestibular schwannomas. J Neurosurg 2001; 94: 922-926.
57. Sampath P, Rini D, Long MD. Microanatomical variations in the cerebellopontine angle associated with vestibular schwannomas (acoustic neuromas): a retrospective study of 1006 consecutive cases. J Neurosurg 2000; 92: 70-78.
58. Koerbel A, Gharabaghi A, Abbasi SS, Tatagiba M, Samii M. Evolution of vestibular schwannoma surgery: the long journey to current success. Neurosurg Focus 2005; 18(4): 1-6.
59. Rodhan NR, Laws ER. Meningiomas: Historical study of the tumor and its surgical management. Neurosurgery 1990; 26: 832-847.
60. Ahn MS, Jackler RK, Lustig LR. Historical study of the surgical management. Neurosurgery 1990; 17: 400-412.
61. Goodrich J. A millennium review of skull base surgery. Childs Nerv Syst 2000; 16: 669-685.
62. Maroon CJ: Skull base surgery. Past, present, and future trends. Neurosurg Focus 2005; 19(1): 1-4.
63. Hakuba A, Nishimura S, Jang BJ. A combined retroauricular and preauricular transpetrosal-transtentorial approach to clivus meningiomas. Surg Neurol 1988; 30: 108-116.
64. Delgado TE, Buchheit WA, Rosenholtz HR, Chrissian S. Intraoperative monitoring of facial muscle evoked responses obtained by intracranial stimulation of the facial nerve: A more accurate technique for facial nerve dissection. Neurosurgery 1979; 4: 418-420.
65. Briggs RL, Luxford WM, Atkins JS, Hitselberger WE. Translabyrinthine removal of large acoustic neuromas. Neurosurgery 1994; 34: 785-791.
66. La 'ton MT, Dasgupta CP, Spetzler RF. Transpetrosal and combination approach to skull base lesions. Clin Neurosurg 1997; 43: 96-112.

67. Rhoton Al Jr. The temporal bone and transtemporal approaches. *Neurosurgery* 2000 47 (suppl 1): 211-264.
68. Kawase T, Shiobara R, Toya S. Anterior transpetrosal – transtentorial approach for petroclival meningiomas: surgical method and results in 10 patients. *Neurosurgery* 1991; 28: 869-876.
69. Heros RC. Lateral suboccipital approach for vertebral and vertebrobasilar artery lesions. *J Neurosurg* 1986 64: 559-562.
70. Al-Mefty O, Fox JL, Smith RP. Petrosal approach for petroclival meningiomas. *Neurosurgery* 1988; 22: 510-517.
71. Spetzler RF, Dasgupta CP, Pappas CT. The combined supra-infratentorial approach for lesions of the petrous and clival regions: experience with 46 cases. *J Neurosurg* 1992; 76: 588-599.
72. Tonn JC, Schlucke PH, Goldmann R, Milewski C, Helms J, Roosen K. Acoustic neuroma surgery as an interdisciplinary approach : a neurosurgical series of 508 patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2000; 69:161-166.
73. Sami M, Matthies C. Management of 1000 vestibular schwannomas (acoustic neuromas): the facial nerve – preservation and restitution of function. *Neurosurgery* 1997; 40: 684-695.
74. Oramas MO. Variables electrofisiológicas aplicadas al estudio de los [Umores del ángulo pontocerebeloso. (Tesis de Especialista 1er. Grado). La Habana: INN 1991.
75. Spallone A, López FG, Ochoa L, Stupián B. Giant Cell Tumor (osteoclastoma) of the petrous bone: Case Report. *Skull Base Surg* 1999; 9 (2): 155-159.
76. López FG, Cruz OO, Fernandez MR, Castillo HJ. Abordajes combinados de la base del cráneo en lesiones tumorales y vasculares. *Rev Mex Neuroci* 2003; 4(6): 402-411.
77. Vega BS, Casares DJ, Silva AS, Montejó MJ, Santana AJ. Abordajes combinados supra-infratentorial presigmoidico en las lesiones de la región petrosa y clival. *Rev Neurol* 2003 37(8): 711-716.

78. Cruz GO, Álvarez RA. Herrera F N. Montesino AL Borrego BO, Castillo JC, et al. Cirugía reconstructiva de la base Craneal. Obtención de un duplicado óseo guiado por imágenes y asistido por computadora. Investigaciones Medicoquirúrgicas 2003; 5(1) 23-28.
79. López fG. Fernándcz MR Guerra EF. Méndez FJ, Padrón S\, Tejeiro A.l. ct al. Abordaje directo de una malformación arteriovenosa tipo fistula carolidocuYernosa. Presentación de un caso y revisión de la literatura. Rev Ncurol 2002; 34(3): 204-207.
80. Umansky F. Elidan J, Valarezo A. Dorcllo canal. Microanntomical study. J Neurosurg 1991 75: 294-298.
81. Rhoton, Albert L. The temporal bonc and [ranstemporal] approachcs. Neurosmgery 2000: .f7: 211-266.
82. Tedeschi 11, R.hoton AL Jr. Lateral approaches to the petroclival region. Sw:g eurol 1994; 41:180-216.
83. McElveen JT. The translabyrinthine approach to lhe cerebellopontinc angle lumors. In Wilk.ins RH. Rengachary SS. eds. Nemosmgery Update l: Diagnosis. Operative Technique, and Neurooncology. New York: McGraw-IJill: 1990. pp. 415-423
84. Pait TG, Harris fS. Paullus WS. Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy and dissection of the temporal bonc. Surg Nemol 1 977; 8:363-391.
85. De Oliveira E. Rhoton AL Jr. Peace DA. Mjcsurgical anatomy of the region of the foramen magnum. Surg Ncurol 1985; 24:293-352.
86. Rhoton. Albert L. The foramen mngnum. Ncurosurgery 2000 47:115-194.
87. Hitotsumalsu T, Rhoton AL Jr. Unilateral upper and lower subtotul maxillectomy approaches to the skull base: Microsurgical anatomy. Neurosurgery 2000; 46:1416-1453 .
88. Katsuta T. Rhoton AL Jr. Matsushima T. The jugular foramen: Microsurgical anatomy and operalive approaches. Neurosurger} 1997; 41:149-202.

89. Sen CN, Sekhar LN. An extreme lateral approach to intradural lesions of the cervical spine and foramen magnum. *Neurosurgery* 1990;27:197-204.
90. Matsushima T, Rhoton AL Jr, de Oliveira E, Peace DA. Microsurgical anatomy of the veins of the posterior fossa. *J Neurosurg* 1983; 59:63-105.
91. Brackmann DE, Fayad NJ. Surgical approaches to the cerebellopontine angle. In: Robertson JT, Coakham HB, Robertson JH, eds. *Cranial base surgery*. London: Churchill Livingstone; 1999. pp. 217-230.
92. Kanzaki J, Kawase T, Sano K, Shiobara R, Toya S. A modified extended middle cranial fossa approach for acoustic tumors. *Arch Otorhinolaryngol* 1997; 153: 119-121.
93. Kawase T, Toya S, Shiobara R, Minet T. Transpetrosal approach for aneurysms of the lower basilar artery. *J Neurosurg* 1985; 63: 857-861.
94. Hsu FPK, Anderson GJ, Dogan A, Finizio J, Noguchi A, Liu KC, et al. Extended middle fossa approach: quantitative analysis of petroclival exposure and surgical freedom as a function of successive temporal bone removal by using frameless stereotaxy. *J Neurosurg* 2004; 100: 695-699.
95. Day JO, Fukushima T, Giannotta SL. Microanatomical study of the extradural middle fossa approach to the petroclival and posterior cavernous sinus region: description of the rhomboid construct. *Neurosurgery* 1994; 34: 1009-1016.
96. Haddad GF, Al-Mefty O. The road less travelled. Transtemporal access to the CPA. *Clin. Neurosurg* 1994; 41: 150-167.
97. Kaplan HA, Browder J. Importance of veins in partial cerebral lobectomy. *J Neurosurg* 1974; 41: 360-366 (Abstr).
98. Oka K, Rhoton AL Jr, Barry M, Rodriguez R. Microsurgical anatomy of the superficial veins of the cerebrum. *Neurosurgery* 1985; 17:711-748.

99. Koptirna TIJ, Tshabitscher M, Knosp E: The elimination of the vein of Labbe and its microsurgical significance. *Acta Neurochir (Wien)* 1992; 118: 172-175.
100. Gupp KH, Origiano TC, Reichman OH, Segal A: Venous drainage of the inferolateral temporal lobe in relationship to transtemporal and transtentorial approaches to the cranial base. *Neurosurgery* 1997; 41: 615-620.
101. Nakata K, Al-Mefty O, Yamamoto I. Venous consideration in petrosal approach. *Neurosurgery* 2000; 47: 153-161.
102. Mullis LL. Surgical resection of tumors of the skull base. In Wilkins RH, Rengachary SS, eds. *Neurosurgery*. New York: McGraw-Hill; 1985, pp. 1011-1021.
103. Morioka A, Sekhar LN. Reconstruction of the vein of Labbe by using a short saphenous vein pial graft. *J Neurosurg* 1998; 89: 671-675.
104. Tatagiba U, Srinivasan L, Matthies C, El Azm M, Chonnamratanakul R. The significance of preserving the labyrinth for postoperative hearing in acoustic neuroma surgery. *J Neurosurg* 1999; 91: 677-684.
105. Koos WT. Criteria for preservation of vestibulocochlear nerve function during microsurgical removal of acoustic neuromas. *Acta Neurochir (Wien)* 92:55-66, 1968.
106. Lescun B, Velut S, Lefranco T, Destrieux C. The internal acoustic meatus and its meningeal layer: a microanatomical study. *J Neurosurg* 2002; 97: 1191-1197.
107. Koval J, Moteanu I, Bowdler AD, Jankers JM. Retrosigmoid transneatal approach: An anatomical study of an approach used for preservation of hearing in acoustic neuroma and vestibular neurectomy. *Skull Base Surg* 1993; 3: 16-21.
108. Roland P, Meyerhoff W, Wright C, Fischer B. Anatomic considerations in the posterior approach to the internal auditory canal. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1988; 97: 621-625.

109. Day JO, Kellogg JX, Fukushima T, Giannota SL. Microsurgical Anatomy of the inner surface of the petrous bone: Neuroradiological and morphometric analysis as an adjunct to the retrosigmoid transmeatal approach. *Neurosurgery* 1994; 34: 1003-1008.
110. Morita A, Fukushima T, Miyazaki S, Tamagawa T, Simizu Y, Atsugi M. Management of acoustic neurinoma with preserved hearing. *Neurol Surg* 15: 821-829, 1987.
111. Wadin K, Wilbrand H: The topographic relations of the high jugular fossae to inner ear. *Acta Radiol Diag* 1986; 27: 315-324.
112. Rauch SD. High bulb: Implication for posterior fossae neurootological surgery. Proceedings of the First International Conference on Acoustic Neuromas; 1991 Aug 25-29; Copenhagen. Copenhagen: Kugler; p. 87 (abstr.).
113. Shao NK, Tatagiba M, Samii M. Surgical management of high jugular bulb in acoustic neurinoma via retrosigmoid approach. *Neurosurgery* 1993; 32: 33-37.
114. Ojemann RG, Martuza RL. Acoustic neuroma. In Youmans JR. ed. *Neurological Surgery: A comprehensive reference guide to the diagnosis and management of neurosurgical problems* 3e. Philadelphia: WB Saunders: 1990. pp. 3316-3350.
115. Yokoyama T, Uemura K, Ryu H, Hinokuma K, Nishizawa S, Yamamoto S. et al. Surgical approach to the internal auditory meatus in acoustic neuroma surgery: Significance of preoperative high-resolution computed tomography. *Neurosurgery* 1996; 39: 965-970.
116. Samii A, Brinker T, Kaminsky J, Lanksch RW, Samii M. Navigation-guided opening of the internal auditory canal via the retrosigmoid route for acoustic neuroma surgery: Cadaveric, radiological and preliminary clinical study. *Neurosurgery* 2000; 47: 382-388.
117. Salas E, Sekhar LN, Ziyal IM, Caputy AJ, Wright DC. Variations of the extreme – lateral cranio-cervical approach: Anatomical study and clinical analysis of 69 patients. *J Neurosurg* 1999; 90 (suppl4): 206-219.

118. Sato M, Takemitsu Y, Iwahara T, Oza K, Atsuta Y, Muramoto T. Three cases of spinal cord tumor originating from the second cervical nerve root. *J Spinal Disord* 1998; 11:354-358
119. Hancock JE, Chicoine MR. Quantitative analysis of the transcondylar approach to the foramen magnum. *Neurosurgery* 2001; 49: 934-943.
120. Ackibius C, Tuncer R, Demeriz I, Rahat O, Kalkan S, Sindel M, et al. The effect of condyllectomy on extreme lateral transcondylar approach to the anterior foramen magnum. *Acta Neurochir (Wien)* 1997; 139: 546-550. (in press).
121. Samii M, Klockamp J, Carvalho G. Surgical results for meningiomas of the craniocervical junction. *Neurosurgery* 1996; 39: 1086-1095.
122. Hurdja A, Agur RM, Cusimano DM. Anatomical basis of approaches to foramen magnum and intracranial meningiomas: comparison of retrosigmoid and transcondylar approaches. *Neurosurg focus* 2003; 14(6): 1-5.
123. Khar LN, Wright DC, Richardson R, Monacci W. Petrosal and foramen magnum meningiomas: Surgical approaches and pitfalls. *J Neurosurg* 1996; 29: 249-259.
124. McDermott M, Gutin PH. Image-guided surgery for skull base neoplasms using the ISG viewing wand: Anatomical and technical considerations. *Neurosurg Clin N Am* 1996; 7: 285-297.
125. Vishtel AC, Crawford NR, Mellon MS, Peltier RF, Sonntag VK, Dickman CA. Stability of the craniovertebral junction after unilateral occipital condyle resection: A biomechanical study. *J Neurosurg* 1999; 90(suppl 1): 91-98.
126. Houlihan J, Brackmann DE. Facial nerve grading system. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1985; 93:146-147.
127. Karnofsky DA, Abelmann WH, Graver LF, Burchenal JH. The use of nitrogen mustards in the palliative treatment of carcinoma. *Cancer* 1948; 1: 634-56.



128. Matthies Gardner G. Robertson JI. Hearing preservation in unilateral acoustic neuroma surgery. *Ann Otol Rhinol Laringol.* 1988; 97(1): 55-56.
129. Fernández F. Díaz JG. Porta JE. Cien escalas de interés en neurología clínica. In: Ferrer F. eds. Barcelona: Prous Science; 2000.
130. Sekhar LN, Swamy NKS, Jaiswal Y, Rubinstein E, Hirsch WE Jr, Wright DC. Surgical excision of meningiomas involving the clivus: Preoperative and intraoperative features as predictors of postoperative functional deterioration. *J Neurosurg* 1994; 81: 860-868.
131. Tanaka Y, Kazlhiro H, Tsuyoshi T, Shigeaki K. What is the best method for reporting tumor diameter in vestibular schwannoma?. *Neurosurgery* 2003; 53: 634- 638.
132. Ebersold MJ, Harnier SG, Beatty CW, Harper CM Jr, Quast LM. Current results of the retrosigmoid approach to acoustic neurinoma. *J Neurosurg* 1992; 76: 901-909.
133. Ilam C. Neuroanesthesia considerations in skull base surgery. In: Robertson JI, Coakham JB, Robertson JI, eds. Cranial base surgery. London.: Churchill Livingstone; 1999. pp. 99-130.
134. Steen SN, Zelman V. Neuroanesthesia. In: Youmans JR, eds. Neurological surgery. A comprehensive reference guide to the diagnosis and management of neurosurgical problems. Philadelphia: Saunders; 1996. pp. 709-723.
135. Takacs Frank A. Anesthesia para neurocirugía. Técnicas de Anestesiología. Massachusetts General Hospital, 1994. pp. 210-211.
136. Bryson Hallett M, Fulton Bruce and Faulds Diana. Propofol An Update of its Use in Anaesthesia and conscious sedation. *Drug evaluation* 1995; 50 (3): 520-521.
137. Al-Mefty O, Borba LA, Aoki N, Angtuaco E, Paige TG. The transcondylar approach to extradural nonneoplastic lesions of the craniovertebral junction. *J Neurosurg* 1996; 84: 1-6.
138. Vilca MD, Rostomily RC. Temporomandibular joint-preserving preauricular subtemporal-infratemporal fossa approach: Surgical technique and clinical application. *Neurosurgery* 2004; 55: 143-153.

- Refe Bibliografic:tl.
139. Morgn M, Delassha BJ. Schvartt M. Kdlogg '1. Spektor S. 1cr-tenoml!) O Transcrusal approach to the petroclival region \\Íth haring preservation. J Neurosurg 2001; 94:660-666.
  140. Marsh RG and Ekhar IL. The subtemporal. transmenous. anterior rranspetrosal approach to the brain stem andclivus. JNeurosurg; 1992; 77:709-716.
  141. Ojemann GR. Retrosignoid approach to uc.:oustic neuroma (vestibular schwannoma). Neurnsurgcry 2001; 48: 553-558.
  142. Rhotnn Al Jr. SuboccipitaJ retrolabyrinthinc n:moval of acoustic neuromas. The J Pla Med Assoc 1983; 70: 895-901.
  141. ephernia A. Knopp G. Osteoplastic lateral suboccipital approach for acoustic neuroma surgcf) Technical note. eurosurgef) 2001; 48: 229-231.
  - 144 ekhar [\\i. Esronillo R. Transtemporal approach to thc skull base: an anatomical stud). Neurosurger) 1986; 19: 799-808.
  145. Sc har L\\J, chessel DA, Bucur SO, Raso JL. Wright DC. Partial labyrinthectom) pcrrous apicectom) approach to neoplastic and vascular ksions of the petroclival arca. Neurosurger} 1999; 44(3 ): 537-550.
  146. Scggr W: Microsurgery of the Cranial Husc. New York: Spriger-Verlag; 1983. pp. 185-200.
  147. Diaz DJ. Giannota SL, Fukushima T. USC manuul l'or skull base disccction. Calilomia: Uni\\crsily of Soulhern California: 1991. pp. 53-102.
  148. C::,amii 1. Draf W. Surger} of the skull bac;e an mterdisciplinary approach. london: Springer-Vcrlag: 1989.pp.360-393.
  149. fisch I,Matto\\0:Microsurgef) ofrhc skull ba:>e.J\\e,, \\ork:Thiemc:1988.pp.554-571.
  150. I3ambakidis CN, Gonzalez FL. Hanjani-Amin . Dcshmukh RV. Combined skull base approachcs lo the posterior fosa. Neurosurg focus 2005: 19(2): 1-9.

151. Gonzales FL Hanjani-Amin S, Bambakidis CN, Spetzler RF. Skull base approaches to the basilar artery. *Neurosurg Focus* 2005; 19(2): 1-12.
152. Bernard G, Lot G. Surgical approaches to the foramen magnum. In: Robertson JH, Coakham JH, eds. *Cranial base surgery*. London: Churchill Livingstone; 1999. pp. 259-280.
153. Brodkey JA, Vrinis FD. Surgical approaches to the temporal bone. In: Robertson JT, Coakham JH, Robertson JH, eds. *Cranial base surgery*. London: Churchill Livingstone; 1999. pp. 201-215.
154. Diaz DJ. Surgical approaches to the petroclival region. In: Robertson JT, Coakham JH, Robertson JH, eds. *Cranial base surgery*. London: Churchill Livingstone; 1999. pp. 187-200.
155. Bhangoo RS, Crookall HA. Surgical approaches to the craniovertebral junction. In: Robertson JT, Coakham JH, Robertson JH, eds. *Cranial base surgery*. London: Churchill Livingstone; 1999. pp. 283-294.
156. Carvalho GA, Mattbies C, Tatagiba M, Egbbal R, Sami M. Impact of tomography and magnetic resonance imaging findings on surgical outcome in petroclival meningiomas. *Neurosurgery* 2000; 47: 1287-1295.
157. Suances CLI. *Métodos estadísticos aplicados en las investigaciones estadísticas*. La Habana: Academia de las Ciencias; 2005. 50 p.
158. Cho CW, Al-Mefty O. Combined petrosal approach to petroclival meningiomas. *Neurosurgery* 2002; 51(3): 709-717.
159. Whittaker CK, Lueteje CM. Vestibular schwannomas. *J Neurosurg* 1992; 76: 897-900.
160. Lobato RD, Gonzalez P, Alday R, Ramos A, Lagares A, Alen JF, et al. Meningiomas of the basal posterior fossa. Surgical experience in 80 cases. *Neurocirugía* 2004; 15:525-542.
161. Patróni S, Riera P, Levilla A, La Camera A, Cambria S. Basal meningiomas. A retrospective study of 139 surgical cases. *J Neurosurg Sci*. 1999; 43: 107-113.

162. Sen CN, Eckhardt LN. Surgical management of anteriorly placed lesions at the cranio-cervical junction -an alternative approach. *Acta Neurochir* 1991; 108: 70-77.
163. George B, Demetres C, Cophignon J. Lateral approach to the anterior portion of the foramen magnum. Application to surgical removal of 14 benign tumors: Technical note. *Surg Neurol* 1988; 29: 484-490.
164. House FW, Hirschberg WE, Horn KL. The middle fossa transpetrous approach to the anterior-superior cerebellopontine angle. *Am J Otol* 1986; 7(1): 1-4.
165. Lanman TJ, Brackmann DE, Hirschberg WE, Subin B. Report of 190 consecutive cases of large acoustic tumors (vestibular schwannomas) removed via translabrynthine approach. *J Neurosurg* 1999; 90: 617-623.
166. Spetzler RF, Graham TW. The far-lateral approach to the inferior clivus and the upper cervical region: technical notes. *BNI* 1990; 6: 35-38.
167. Samii A, Gustavo C. Surgical results for lesions of the foramen magnum. *J Neurosurgery* 1992; 32: 155-161.
168. Suhndja A, Agur Anne MR, Cusimano DM. Anatomical basis of approaches to foramen magnum and lower clival meningiomas: comparison of retrosigmoid and transcondylar approaches. *Neurosurg Focus* 2003; 14(6): 1-5.
169. Dowd OC, Siller S, Awasthi D. Far lateral transcondylar approach: Dimensional anatomy. *J Neurosurg* 1999; 45(1): 95-100.
170. Wong CW, Poon WS. Far lateral approach with intraoperative ultrasound Doppler identification of the vertebral artery. *Clin Neurol Neurosurg* 1999; 101(4): 264-267.
171. Pamir MN, Kilic T, Ozduman K, Ture U. Experience of single institution treating foramen magnum meningiomas. *J Clin Neurosci* 2004; 11(8): 863-867.
172. Sen CN, Eisenberg M, Casden AM, Narayan S, Catalana PJ. Management of the Vertebral Artery in Excision of Extradural Tumors of the Cervical Spine. *Neurosurgery* 1995; 36: 106-116.

173. Nanda A, Vínccnt DA, Vannemreddy PS, Baskaya MK. Chanda A. Far-lateral approach to intradural lesions of the foramen magnum without resection of the occipital condyle. *J Neurosurg* 2002; 96(2):302-9.
174. López FG, Cruz GO, Fernández MR, Fernández A, Sabatier C, Bouza MG, et al. Osteocondroma de la articulación atlantoccipital. abordaje extremo lateral transcondilar. A propósito de un caso. *Rev Neurol* 2003; 36(2): 133-136.
175. Hernandez E, López G, Capo V, Zamora F, Fernández R, Cruz O. et al. Tumor de la región cervical como forma de presentación de la coccidioidomycosis. *Rev Mex Neuroci* 2003; 4 (3): 177-181.
176. Fernández MR, López FG, Cruz GO, Moran AF, Puig FM, Benavides J. Aneurisma gigante de la fosa posterior presentándose como un tumor. Reporte de un caso. *Rev Mex Neuroci* 2004; 5 (2): 168-173.
177. Crockard HA, Sen CN. The transoral approach for the management of intradural lesions at the craniocervical junction: Review of 17 cases. *Neurosurgery* 1991; 28: 88-98.
178. Miller E, Crockard HA. Transoral transclival removal of placed meningiomas at the foramen magnum. *Neurosurgery* 1987; 20: 966-968.
179. Shucart WA, Kleriga E. Lateral approach to the upper cervical spine. *Neurosurgery* 1980; 6: 278-281.
180. Jung S, Kang SS, Kim TS, Kim HJ, Jeong SK, King SC, et al. Current surgical results of retrosigmoid approach in extracranial vestibular schwannomas. *Surg Neurol* 2000; 53: 370-378.
181. Luyter S, Graamans K, Tulleken CA, Van Veeltzen CW. Analysis of the results obtained in 120 patients with large acoustic neuromas surgically treated via translabrynthine-transstentorial approach. *J Neurosurg* 2001; 94: 61-66.
182. Kratimenos GP, Crockard HA. The far lateral approach for ventrally placed foramen magnum and upper cervical spine tumours. *Br. J Neurosurg* 1993; 7: 129-149.

183. Goel A, Desai K, Muzumdar D. Surgery on anterior foramen magnum meningiomas using a conventional posterior suboccipital approach: a report on an experience with 17 cases. *eurosurgery* 2001; 49: 102-106.
184. Anderson ED, Leonetti J, Wind JJ, Cribari CD, Fahey K. Resection of large vestibular schwannomas: facial nerve preservation in the context of surgical approach and patient-assessed outcome. *J Neurosurg* 2005; 102: 643-649.
185. Mayber MR, Symon L. Meningiomas of the clivus and apical petrous bone: Report of 35 cases. *J Neurosurg* 1986; 65: 160-167.
186. Pott JS, Hudes RS, Chen TI, Fischberg H, Simard J, Ching LS. Reduced dose radiosurgery for vestibular schwannomas. *Neurosurgery* 2001; 49: 1299-1306.
187. Bertalanffy A, Dietrich W, Aichhoizer M, Brix R, Ertl A, Ilcimerger K, et al. Gamma knife radiosurgery of acoustic neurinomas. *Acta Neurochir (Wien)* 2001; 143: 689-695.
188. Pollock BE, Stafford SI, Utter A, Giannini C, Schrdner SA. Stereotactic radiosurgery provides equivalent tumor control to a Simpson grade 1 resection for patients with small-medium sized meningiomas. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2003; 55: 1000-1005 (Abstr).
189. Lee JYK, Niranjan A, McInerney J, Kondziolka D, Flickinger JC, Lunsford LD. Stereotactic radiosurgery provides long-term tumor control of cavernous sinus meningiomas. *J Neurosurg*. 2002; 97: 65-72.
190. Morita A, Cuffey R, Foote R, Schiff D, Gonnar DA. Risk of injury to cranial nerves after gamma knife radiosurgery for skull base meningiomas: Experience in 88 patients. *J Neurosurg*. 1999; 90: 42-49.
191. Levine ZT, Buchanan RF, Sckhar LN, Rosen CL, Wright OC. Proposed grading system to predict the extent of resection and outcomes for cranial base meningiomas. *Neurosurgery* 1999; 45: 221-230.

192. Little KM, Friedman AH, Sánlpson JH, Wanibuchi M, Fukushima T. Surgical management of petroclival meníngíomas: defming resection goals based on risk of neurological morbidity and ttunor recurrence rates in 137 patients. *Neurosurgery* 2005; 56(3) 546-559.
193. Guidetti B, Spallone A. Benign extramedullary tumors of the foramen magnum. *Adv Techn Stand Neurosurg* 1988; 16:83-120 (Abstr).
194. Strauss C. m1e facial nerve in medial acoustic neuromas. *J Neurosurg*, 2002; 97: 1083-1090.
195. Sung KH, Dong GK, Sun Ha P, Chae YK, Min KK, Je G Chi. Aggressive vestibular schwannomas with postoperative rapid growth: clinicopathological analysis of 15 cases. *Ncurosurgery* 2002; 51: 1381-1389.
196. Kenichiro H, Atsunori M, Tetsuya M and \Varo T. Acoustic neuroma with malignant transformation. *J Neurosurg* 2001; 95: 518-521.
- J 97. Bedavanija A, Jüljen B, Hans-AL, Jan M, Wolf JM. Association of proliferative activity and size in acoustic neuroma: implications for timing of surgery. *J Neurosurg* 2003; 98: 807-811.
198. Mawhinney RR, Buckley JTT, Holland 1M, Worthington BS. The value of magnetic resonance imaging in the diagnosis of intracranial meningiomas. *Clin Radío!* 1986; 37: 429-439 (Abstr).
199. Cruz GO, López FG, Fernández MR, Díaz DO, Pérez MI, Castillo HJ. Conservación del facial en la cirugía de los schwannomas vestibulares. *Rev Mex Neuroci* 2005; 6 (5): 364-371.
200. Samii M, t-1fatthies C, Tatagiba M. M<:magement of vestibular schwmmomas (acoustic neuromas): Auditory and facial nerve function after resection of 120 vestibular schwannomas in patients with Neurofibromatosis 2. *Neurosurgery* 1997; 40: 696-706.
201. Inamasu J, Shlobara R, Kagami H, Sato S, Kawase T, Kansaki J. Medial (intra-cisternal) acoustic neuromas. *Acta Otolaryngol* 2000; 120: 623-626.
202. Chen JM, Fisch U. The transotic approach in acoustic neuroma surgery. *J Otolaryngol* 1993; 22: 331-336.



203. Arai JJ, Ito K, Yanai A. Hemihypoglossal-facial nerve anastomosis in treating unilateral facial palsy after acoustic neuroma resection. *J Neurosurg* 1995; 82: 41-54.
204. Chang SO, Adler JR. Treatment of cranial base meningiomas with linear accelerator radiotherapy. *Neurosurgery* 1997; 41:1019-1025.
205. Ilakim R, Alexander E, Loeffler JS, Shricve OC, Wen P, Fallon MP, et al. Results of linear accelerator-based radiosurgery for intracranial meningiomas. *Neurosurgery* 1998; 42: 446-453.
206. Kondziolka O, Levy EL, Niranjan A, Flickinger JC, Lunsford LO. Long term outcomes after meningioma radiosurgery. *J Neurosurg* 1999; 91: 44-50.
207. Taffel SL, Pollock BE, Foote RL, Gonnin DA, Chomberg PJ, Leavitt JA. Meningioma radiosurgery: Tumor control, outcomes, and complications in 190 consecutive patients. *Neurosurgery* 2001; 49:1029-1038.
208. Flickinger JC, Kondziolka D, Niranjan A, Lunsford LD. Results of acoustic neuroma radiosurgery: An analysis of 5 years experience using current techniques. *J Neurosurg* 2001; 94: 1-6.
209. Regis JH, Pelllet W, Delsanti C, Dufour JJ, Roche PI, Thomassin JH, et al. Functional outcomes after gamma knife surgery or microsurgery for vestibular schwannomas. *J Neurosurg* 2002; 97: 1091-1100.
210. Goel A, Muzumdar D. Conventional posterior fossa approach for surgery on petroclival meningiomas: a report on an experience with 28 cases. *Surg Neurol* 2004; 62:332-340.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DEL AUTOR

Relacionada directamente con el tema.

1. Fernández M, López Flores G, Cruz García O, Moran AF, Puig Fermán JA et al. Benjides Barbosa J. Aneurisma gigante de fosa posterior presentándose como un tumor. Reporte de un caso. Rev. Mex. Neuroci. 2002 ;35 (5): 436-438.
2. López Flores G, Cruz García O, Fernández M, Cruz R, Hernández A, Iban M, Alfonso Sabatier C, Bouzn Malina W, Fermín Hernández E, Castillo Sánchez J E. Osleocondroma de la articulación atlantooccipital. Abordaje extemolateral. A propósito de un caso. Rev. Neurología Española 2003; 36 (2)
3. Fernández M, López Flores G, Capo V, Zamora F, Fernández M, Cruz García O, Benjides J. Tumor de la región craniocervical como forma de presentación de la toxoplasmosis. Rev. Mex. Neuroci. 2003; 4 (3)
4. López Flores G, Cruz García O, Fernández M, Cruz R, Castillo Sánchez JE, Álvarez Rodríguez A, Bouzn Molina W, Jordán J, Fermín E, Puig Fernández MJ, Aquino Ávila L. Abordajes combinados de la base del cráneo en lesiones tumorales y vasculares. Rev. Mex. Neuroci. 2004; 4(6).
5. Cruz García O, López Flores G, Fernández M, Cruz R, Díaz Delgado D, Pérez Morales J, Castillo Hernández J, Jordán J, Alfonso Sabatier C. Conservación del facial en la cirugía de los schwannomas vestibulares. Rev. Mex. Neuroci. 2005; 6 (5): 364-371.
6. Cruz García O, López Flores G, Fernández M, Cruz R, Díaz Delgado D, Pérez Morales J, Jordán J, Jos Príncipe. Abordaje extemolateral en lesiones del agujero magno. Rev. Mex. Neuroci. 2006; 6 (2): 364-371.

7. Crut García O, López Flores G, Fernández R, DÍaz Delgado D, Pérez Morales J, Jordán J. José Príncipe. Factores preoperatorios y transoperatorios que permiten pronosticar los resultados finales en la cirugía de lesiones situadas en la base craneal posterior. *Revista de Neurología Española* 2006. (en prensa)

Relaciomlda no directamente con el tema

1. Cruz GO, Áharez RA, Herrera TN, Montesino AL, Barbara BO. ) colaboradores. Cirugía reconstructiva de la base Craneal. Obtención de un duplicado óseo guiado por imágenes ) asistido por computadora. Rev. Imcst. Medicoquirúrgicas 2003; 5(1) 23-28.
2. { ópc1 FG, femández MR, Guerra EF, Méndcz FJ, Padrón SA, Tejeiro AJ, Bouza MW, Morales JM, Cruz GO, Jordán J, Aguarde C. Abordaje directo de una malformación arteriovenosa tipo fistula carotidocavernosa. Presentación de un caso y revisión de la literatura. Rev. Neurol 2002; 34(3): 204-207.
3. Cruz Garcia O, Lopez Flores G, Hernandez Velez R, Morales Perez L L, Díaz Dgado D. Neuralgia trigémina causada por arteria vertebral basilar dolicoectasica. Rev. Mex. Neurol. 2005; 6(5): 364-371.

## PRESE TACIONES DEL TEMA EN EVENTOS.

### NACIONALE

#### XIX Conferencia s Científicas del CJMEQ

- Abordaje extremo lateral transcondilar. Reporte de un caso. (Video)
- Abordaje extremo lateral transcondilar. Reporte de 3 caso. (Póster)

#### Congreso XI Aniversario de la fundación del instituto de neurología y neurocirugía

- Abordaje posterolaterales, transcondilar y paracondilar (Conferencia)

#### V Simposio internacional de diagnostico de Enferme.-ía

- Cuidados de enfermería en la cirugía deJa base cranc d. (Conferencia)

#### VII Congreso Cubano de Neurocirugía y II Congreso Virtual de Neurocirugía

- Cirugía de la base craneal. Abordaje extremolateral. (Mesa redonda)
- Abordaje extremolateral transcondilar en la lesiones del agujero magno. 0Juestra experiencia. (Póster)
- Abordajes combinados a las lesiones deJa base craneal. Nuestra experiencia. ( Póster)
- Abord"jes transpetrosos. Aspectos técnicos. (Póster)
- Osleocondroma de la articulación atlanto-occipital. Abordaje e>.'.tremo lalateral transcondilar. Reporte de un caso. (Póster)

#### XX Conferencia científica del CIMEQ y XVI .Jornada de enfermería y tecnólogo de la salud

- Abordajes combinados de la base craneal en lesiones tumorales y vasculares. (Conferencia)

#### XVI Simposio internacional fijación externa y técnicas afines.

- Ostcocoodroma de la articulación atlantoccipital. Reporte de un caso. (Postres)

#### 1Taller Nacional de Cirugía de la Ba e Craneal.

- Abordaje extremolateral consideracionestécnicas. (conferencia)
- Conservación del facial en In cirugía se los schwannomas vestibulares. (conferencia)
- Angioma cavernoso del tallo cerebral. Presentación de un caso. (Tema libre)
- Petrosctomia anterior. ( Video)

#### XX/ Conferencia Científica del CIMEQ

- Abordaje retrosigmoideo transmcatal en Jos neurinomas del 8vo par. (video)
- Abordaje retrosigmoidco transmeatal en los neurinomas del 8\0 par. (conferencia)
- Cirugía de la base craneal. Reporte de una serie.

### VIII Congreso Cubano de "Neurocirugía"

- Impacto de la imagen en la cirugía de las lesiones de la base craneal.
- Conservación del facial en la cirugía de los schwannomas vestibulares.

## INTERNACIONALES

LXV 2002 XXX Congreso Latino Americano de Neurocirugía realizado en Perú.

- Abordajes combinados en lesiones de la base craneal. (Conferencia)
- Abordaje extrolateral transcondilar en lesiones del agujero magno. Nuestra experiencia. (Conferencia)

XVII Congreso Mexicano de Cirugía Neurológica • celebrado en Monterrey 2003.

- Abordajes combinados de la base del cráneo en lesiones tumorales y vasculares.
- Abordaje extrolateral en lesiones del agujero magno. Nuestra experiencia.

VIII Congreso de la Sociedad Española de Neurocirugía España 2003

- Abordajes combinados a las lesiones de la base craneal. Nuestra experiencia.



**ANEXO 1**

**SÍNTESIS DE LA PLANILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

1- Datos generales					
Nombre:	Edad	Sexo	Raza	Historia particular:	Tratamiento
Antecedentes:					
Patología personal					
Patología familiar					
Operaciones previas con relación al MI		Resultados			
2- Valoración clínica:					
Reclutamiento			Síntoma		
Primeros síntomas:					
Últimos síntomas:					
Descripción de la evolución de cada uno de los síntomas:					
Cefalea	Vértigo	Hipoacusia - acústa	Tinnitus	Adormecimiento facial	Inestabilidad
3- Examen físico neurológico:					
Afectación del NC					
I	II	III	IV	V	VI
VII	VIII	IX	X	XI	
Déficit Motor					
Cuadriparesia	Hemiparesia	Monoparesia	1		
Trasfondo de la tibia		Fondo de ojo	OII		
Escala					
Escala de paresia		Paresia de paresia	A los 6 meses	Año	
Kernofsky					
Grado de paresia					
13-Fuente muscular					
Ilustración de paresia					
14- Valoración Neuropsicología					
Preoperatorio					
EEG	Audiometría	PESS	PLV	PEAC	EMG con 8 reflejos
Postoperatorio					
EEG	ALidiometría	PESS	PLV	PF.AFC	EMG con 8 reflejos
15- Valoración de la lesión preoperatoria					
Localización					
Clivus	TAC	Superior	Medio	Interior	
	RM				
		Predominante medial al CAI		Predominante lateral al CAI	
AFC	TAC				
	RM				
Tallo cerebral	Infratentorial		Infratentorial y extrínseca		
	Mesencéfalo		Protuberancia		
		Anterior	Anterolateral	Otros	
Agujero Magno	TAC				
	RM				
		Axial	Coronal	Sagital	OT
Opciones de la lesión		TAC			
		RM			
Con botocia					
Ocupación del tallo cerebral		Leve	Moderado	Severo	Ausente
		1	1	1	1

Eneurocolamiento vascular	Total		Parcial		Nomenclatura del vaso		Ausente	
Extensión secundaria	Agujero yugular		Condado		Supratentorial		Extradural	
	Canal espinal		Fosa temporal		Seno cavernoso		Senos dural	
	Región sellar		Otros orificios de la base				Otros	
Dirección predominante de Crecimiento								
Existencia de PO		Total		Parcial		Ausente		
Edema del tallo cerebral								
Leve		Moderado		Severo		Ausente		
Morfología de la lesión								
Histología								
Características morfológicas y morfométricas de la BCP	CAI		Agujero vertebral		BYA		Ese	
	Piramide petrosa				Chnoide Poste.nor		Otros	
Estudio vascular por RM y Angiografía	ACI		ACE		AB			
	Drena e venos del rolo temporal				Drena e complejo sigmoideo-yugular			
OopterVB		Ausencia		Hipoplasia		Disminución del flujo		Otros
V Discusión del Grupo Básico de Trabajo:								
VI Cirugía								
Tamaño del tumor que determinaron la elección del abordaje								
Primer tiempo quirúrgico								
Fecha	Tipo de abordaje		Análisis morfológico y topográfico					
			Amplitud		Acercamiento al área de la lesión		Ingreso de la lesión	
Valoración subjetiva del cirujano principal			Comentarios de la cirugía		Porcentaje de éxito		% de recurrencia	
			% de recurrencia		Amplitud de la lesión, desplazamiento de la lesión, tamaño de la lesión		% de recurrencia	
Origen			Complicaciones intraoperatorias					
Datos de la cirugía								
Estadía en terapia intensiva								
Complicaciones postoperatorias inmediatas								
Segundo tiempo quirúrgico								
Fecha	Tipo de técnica		Duración		Complicaciones intraoperatorias			
Intrínsecos evaluados								
PO			Encarcelamiento vascular					
Presente		Ausencia parcial		Ausencia total		Ausencia		Total
Consistencia			Vascularización					
Adherentes		Fibrosos		ACT		ACF		AB AV
Relación con los NC			Grado de relación					
			total		parcial		1	

Esimulación transoperatoria		Interior del CAI	En el APC	Al concluir el procedimiento	
Estandarizada en tiempo de intervención		Complicaciones postoperatorias		Completado, (SI/NO) Stop tardías	
VII Mortalidad y morbilidad					
Mortalidad	Mortalidad		Causa		1
Morbilidad	Neurológicas		No Neurológicas		
	Relacionadas con NC	1	No relacionadas con NC		
Complicaciones quirúrgicas		1			
VIII Situación clínica en el postoperatorio					
TAC postoperatorio:					
Medicamentos farmacológicos					
% remoción ósea		Lateridad	Basalidad		1 Amplitud
Petrosa	1	CAI	Condilo-facetial	1	
Grado de resección tumoral RM		Total	Subtotal	Parcial	
Anatomía Patológica					
Distribución de la lesión inicial		1			
Volumen inicial					
% de recesión lograda por RM					
Fallecimiento	Causa	Radioterapia	Tipo		
IX Reinserción >					
Causa	Resultado				
X Juicio neurológico al (pre-)o					
Síntomas al egreso:					
Reintervención al egreso:		1			
XI Seguimiento					
Consulta al (pre)operatorio					
SUMINT					
F: (pre)operatorio					
fAC	1				
RM	1				
X Observaciones:					

## A 1XO 2

Escala de Hou e Brackmann

Sistema de graduación de la recuperación del niño facial.

GRADOS	A la inspección	EN REPOSO	MOVIMIENTO		
			FRENTE	OJO	BOCA
Grado-I "Normal"	función normal en todas las áreas	Normal	Normal	Normal	Normal
Grado-II	Ligera debilidad apreciable a la inspección. Puede tener ligeras sincinesias	Normal simetría y tono	función moderada a buena	Cierre completo con mínimo esfuerzo	Ligera asimetría
Grado-III	Obvia pero no desfigurada diferencia entre los dos lados. Notable pero no graves, sincinesias, contractura o espasmo hemifacial. o ambos	Normal simetría y tono	Ligero ha moderado movimiento	Cierre completo con mínimo esfuerzo	Ligera debilidad con escaso movimiento máximo
Grado-IV	Debilidad obvia o asimetría desfigurativa o ambos	Normal simetría y tono	Nada	Cierre incompleto	Asimétrica con esfuerzo máximo
Grado-V	Solamente movimiento escasamente perceptible	Asimetría	Nada	Cierre incompleto	Ligero movimiento
Grado-VI	No movimiento	-	-	-	-

## ANEX03

## Escala de Karnofsky

CATEGORÍAS GENERALES	GRADO	
Capaz de realizar actividades normales, no requiere cuidados especiales	100	Actividad normal Sin evidencia de enfermedad
	90	Actividad normal Signos y síntomas leves de enfermedad
	80	Actividad normal con esfuerzo Algunos signos o síntomas de enfermedad
Incapaz de trabajar. puede vivir en el casa y autocuidarse con ayuda variable	70	Cuida de sí mismo pero es incapaz de llevar a cabo una actividad o trabajo normal
	60	Necesita ayuda ocasional de otros pero es capaz de cuidar de sí mismo para la mayor parte de sus necesidades
	50	Requiere ayuda considerable de otros y cuidados especiales frecuentes
Incapaz de autocuidarse Requiere cuidados especiales, susceptible de hospitalización Probable avance rápido de enfermedad	40	Incapacitado Requiere cuidados especiales
	30	Severamente incapacitado. Indicación de hospitalización aunque no hay indicios de muerte inminente
	20	Gravemente enfermo Necesita asistencia activa de soporte
	10	Moribundo
	0	1 Fallecido

Annex 05.

El Escala de Gardner -Robertson

Grado	Descripción	Audiometría Pérdida de audición(dB)	Discriminación de la palabra.(%)
1	Buena función	0-30	70-100
2	Función útil	31-50	50-69
3	función no útil	51-90	5-49
4	Pobre	> 91	1-4
5	Ninguno	No identificable	0

## Al\ XO S

Escala británica de cuantificación de la fuerza muscular.

No mueve	0
Contracción, no moviliza	1
Moviliza, pero no contra la gravedad	2
Moviliza contra la gravedad, no contra la resistencia	3
Moviliza contra la resistencia, pero no presenta fuerza normal	4
Fuerza normal	5



## ANEX06

## Abordaje transpetroso posterior. (Craneotomía Convencional).

La remoción del hueso temporal posterior incluye las variantes retrolaberíntico, translaberíntico y transcoclear, estas son extensiones de la mastoidectomía básica. el abordaje retrolaberíntico es el mínimo de los tres, mientras que el translaberíntico y el transcoclear representan un incremento gradual de la remoción ósea del hueso temporal con un aumento de las ganancias quirúrgicas.

Craneotomía subtemporal y retrosigmoidea: La misma se realiza de la forma convencional o con la ayuda de un número limitado de trépanos y un craneótomo de alta velocidad, de vital importancia evitar dañar el seno en su unión sigmoideo lateral.(Fig. 43)

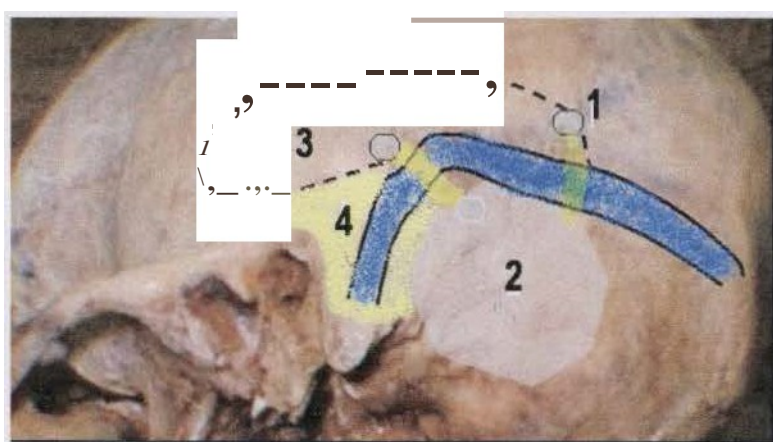


Fig. 43 Figura representativa de la localización de los trépanos en la craneotomía combinada subtemporal-retrosigmoidea en vista a la realización de un abordaje transpetroso posterior, 2 área de la craneclomía retromastoidea. 3 área de la craneotomía subtemporal. 4 área que corresponde con la remoción ósea que se realiza en el abordaje transpetroso.

Mastoidectomía y esqueletización del tercio superior del seno sigmoideo: Inicialmente se decortica la mastoides inferiormente hasta la punta, a través de las celdas aéreas supralaberínticas es expuesta la unión sigmoideolateral y el seno sigmoideo en su trayectoria hacia el bulbo de la yugular, anteriormente el límite está dado por la remoción del hueso cortical de la pared posterior del CAE.

## ANEXO 6.1

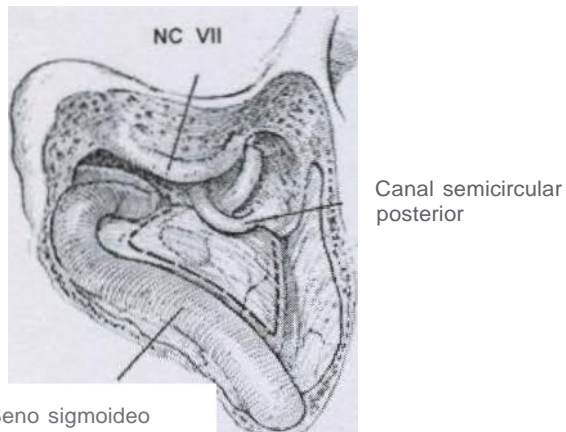


Fig. 4-1 Exposición lograda con el abordaje retrolabérntico, es realizada una remoción parcial de la mastoide con preservación de las estructuras que se encuentran en el interior de la porción posterior del hueso petroso (CSC) canal del NF) (156)

**Exposición Retrolabérntica-** Una vez expuesto el ángulo sigmoideotransverso: la próxima tarea es identificar el antro mastoideo a nivel de las celdas aéreas mastoideas, el cual se localiza posterior a la espina de Henle y profundo en el triángulo de MacEwen. Consecutivamente se procede a exponer el CSC lateral mediante remoción de las celdas aéreas mastoideas supralabérnticas: el cual está situado medialmente al piso cortical del antro y paralelo

al plano de la fosa posterior. El segmento cortical mastoideo del lado inferior del CSC lateral, el cual es esquelizado con extremo cuidado sin llegar a destacharlo totalmente, una delgada capa de hueso es dejada sobre este. Se sigue inferiormente a través de las celdas aéreas infralabérnticas para exponer el bulbo de la yugular; el CSC superior se orienta perpendicular al lateral y paralelo al piso, este se expone por un seguimiento del ángulo senodural a través de las celdas aéreas supralabérnticas y del borde petroso. En la unión de los planos de la fosa media y posterior, hasta exponer los tres CSC. De esta forma queda expuesto el triángulo de Traubmann. (Fig. 44).

## ANEXO 6.2

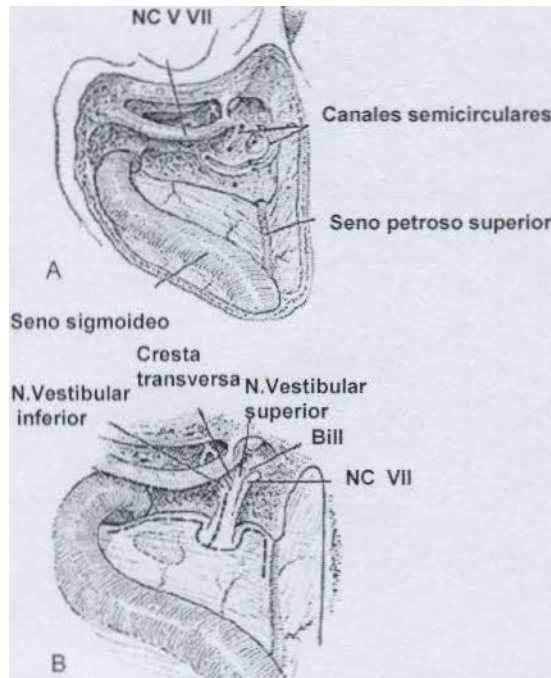


fig. 4S Exposición lograda con el abordaje translaberíntico, en el cual se realiza una remoción de los huesos, (a) el laberinto es expuesto hasta nivel de la rodilla. (b) la identificación del NF es facilitada por la visualización de la cresta transversa. (156)

**Exposición Tranlaberíntica-** Es realizada una remoción adicional del maleolo, el uncus y los C5, quedando abierto totalmente el vestíbulo. La pared suprolateral del CAI es entonces removida hasta que se logra la visualización de la cresta transversa, la barra vertical de Bill y una exposición del NF hasta su rodilla. Los límites de la disección son, el segmento mastoideo del NF en el plano lateral, el BY incriminante y la fosa media en el plano anterior (fig. 45). La remoción del hueso de la pared superior del CAI debe ser realizado con mucho cuidado ya que el NF se encuentra situado muy superficial debajo de la duramadre y pudiera

ser dañado durante el procedimiento. Una ventaja del abordaje translaberíntico radica: en que los nervios vestibulares son encontrados antes que el CACI, esto disminuye el riesgo de su daño. Tener en cuenta que aunque este abordaje incrementa el acceso a la región anterior del TC cerebral y petroclival, la remoción de los huesos trae consigo una pérdida total de la audición. Una alternativa útil. En este caso fue la de realizar un abordaje translaberíntico parcial (abordaje transcrusal); el cual requiere una cuidadosa esquelización ósea lateral o medial (en dependencia de si el corredor de trabajo esta dirigido al clivus superior o inferior) y un laparotomía de este si fuera abierto para evitar la pérdida de la endolinfa.

## A EXO 6.3

**Exposición Transcoclear-** Este abordaje representa una extensión en el plano anterior del abordaje translaocnntico )' requiere de la remoción del CAE y la coclea. Oh isión de la cuerda del umpano: del n nio petrosa! superficial ma)Or. con exposición di.! la ACI intrapetrosa (Fig. -t6). De"icrito clásicamente como que incluye la transposición del NF. Nosotros utilizamos una variante de este abordaje descrito en la literatura como transotieo, donde el hueso por delante del NF y de la ACI intrapetrosa es resecado sin rotar el NF, esla variante puede disrninuir el riesgo de parálisis fctiul perman!nlc.

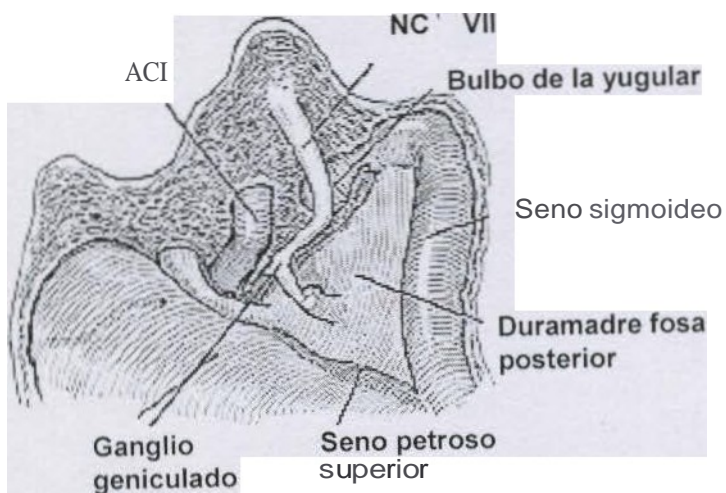


Fig. 46 r:--posición lograda con el abordaje transcoclear, el nervio facial es rotado y la ACI intrapetrosa es expuesta (156).

## ANEXO

## 7

**Petrosectomía anterior-** La ruta de la fosa media garantiza la exposición del ápice petroso y el acceso a pequeñas lesiones que asienten anteriormente al CAI. Se realiza una craneotomía centrada en dos tercios por delante del CAE y un tercio por detrás de este el hueso de la escama temporal es removido hasta exponer la base de la fosa media, se realiza una retracción cuidadosa de la cara mesial del lóbulo temporal y esqueletización de V2 y V3. La arteria meníngea media es incidida a nivel del agujero espinoso, el nervio petroso superficial mayor es localizado anterior a la eminencia arcuata, puede ser cortado o no, lo primero evita el daño que puede producirse por tracción del ganglio geniculado y lo segundo puede evitarse] denominado ojo seco posterior al procedimiento.

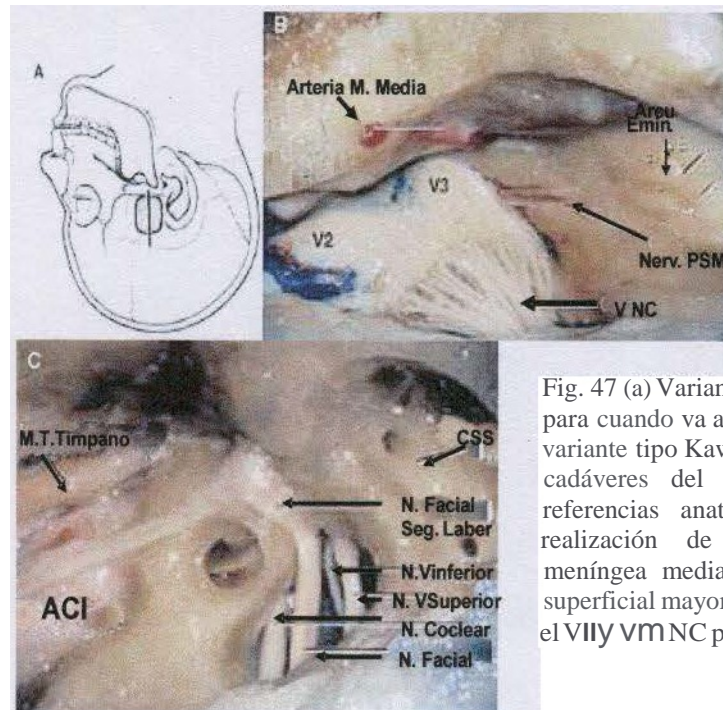


Fig. 47 (a) Variante de incisión quirúrgica y craneotomía para cuando va a ser realizada un petrosectomía anterior variante tipo Kawase, (b) y (c) imágenes de disección en cadáveres del profesor Rhoton, en b se observa referencias anatómicas a tener en cuenta para la realización de la petrosectomía anterior (arteria. meníngea media, eminencia arcuata y nervio petroso superficial mayor, e se observa la exposición de la ACT y el VIII y VMNC posterior a la remoción ósea (67).

Se localiza y expone el canal carotideo, la duramadre de la tercera rama del nervio trigémino y del ganglio de gaser es retraída para exponer el ápice petroso, el cual es removido en su totalidad por delante del límite de la ACI intrapetrosa. Este paso puede ser realizado en 3 etapas (triángulo de Kawase, triángulo de Glasscock y esqueletización adicional del caracol (**Fig. 47**), dependiendo de la planificación preoperatoria y de las características de la lesión.



## ANEXO 8

## Abordaje combinado extremolateral transcondilar

Exposición en dos direcciones. por una parte se exponen las láminas de C1, C2, C3 el área occipitomastoidea, por otro lado se realiza exposición del pequeño proceso transverso de C1. De esta manera se realiza disección en los dos sentidos hasta lograr una identificación temprana de la AV tanto por encima del arco posterior del atlas, como en su curso ascendente a nivel del paso del agujero transverso de C2 al agujero o canal situado en C1. Se procede a realizar rotación de esta, después de abrir con fresa de alta velocidad la porción posterior y lateral del agujero transverso de C1, hemilaminectomía total de C1 lo más lateral posible, mayormente se realiza hemicraniectomía suboccipital que sobrepasa la línea media y lateralmente se extiende hasta la articulación. La apertura dural es realizada lo más lateral posible, dejando libre a la AV en su entrada y realizando una rotación de esta junto con el plexo venoso que la acompaña en dirección lateral. (Fig. 50)

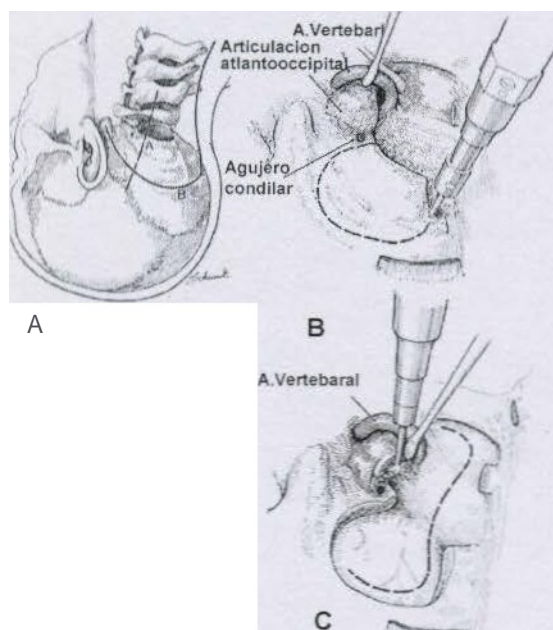


Fig. 50 (a) Representa la incisión de piel en forma de herradura que es retraída lateroinferiormente. (b) resección total del arco de C1 y hemicraniectomía suboccipital extremolateral con exposición y rotación del complejo vertebral, (c) exposición y remoción condilar) con puntos discontinuos una de las variantes que se aplica durante la apertura dural. (158).

## ANEX09

## Abordaje retrosigmoideo transmeatal:

Craniectomía de fosa posterior de aproximadamente 4 X 4 cm con exposición del borde del seno transversal, ángulo transversal-sigmoideo y seno sigmoideo en toda su extensión. Apertura de la duramadre en forma de punta de lanza con su base anterior hacia el seno sigmoideo, se retrae el colgajo de duramadre con puntos de seda 4-0 con lo que se expone el cerebelo en la unión de su cara lateral con la cara superior.

Se depleta el LCR de la cara superior del cerebelo; con lo cual se observan la tienda del cerebelo y la cara posterior de la del hueso temporal. Esta maniobra debe ser suave y con lentitud, ya que los movimientos bruscos conllevan el riesgo de lacerar el cerebelo, edematizarlo o hacer sangrar las venas petrosas, lo que dificulta la cirugía

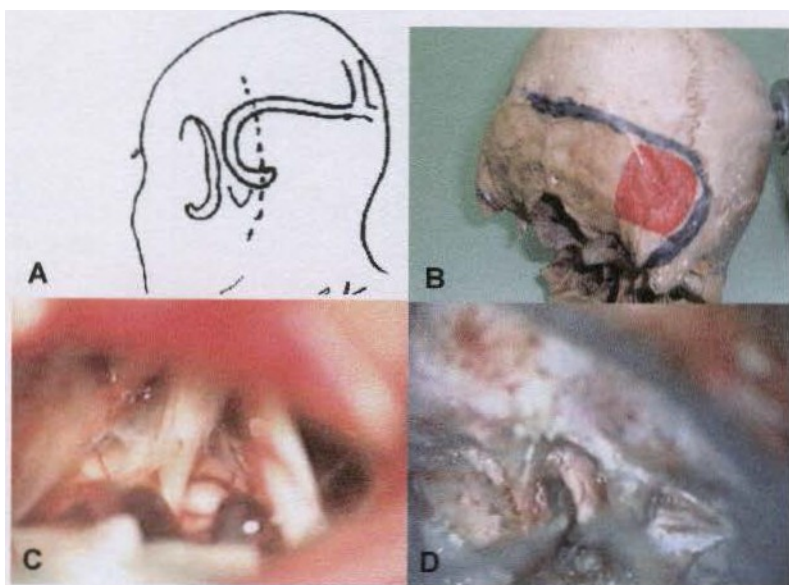


Fig. 49 {a) Esquema que representa la incisión de piel en el abordaje retrosigmoideo, (b) área de la craniectomía de aproximadamente 4 X 4 cm, (c) imagen donde se visualiza la anatomía normal del APC, (d) apertura del CAI y exposición de los nervios en su interior.

Generalmente se aprecia el complejo venoso petroso que nace en la cara tentorial del cerebelo y que drena en el seno petroso superior, el cual se electrocoagula e incide cerca del cerebelo para así evitar un sangrado en su porción tentorial. Con este abordaje se pueden ver con facilidad los NC V, VI, VII, VIII, IX, X, XI y ocasionalmente el IV.

procede a localizar la lesión tumoral y el CAL se coagula e incide la duramadre sobre este en la ventana. en dependencia del tamaño del (Al. e realiza resección ósea con resaca de la pared posterior del CAL hasta exponer entre 9-11mm (**Fig. 9**). Debe tenerse precaución con la posibilidad de daño del seno posterior o del golfo de la yugular durante este procedimiento (de hecho, una vez es la TAC en ventana ósea con reconstrucción para determinar preoperatoriamente porcentaje de resección y ángulo de entrada seguro). El NF es identificado mediante estimulación directa y la lesión localizada en el interior del CAL es extirpada en un inicio.



## ANEXO IO

Grado de extirpación de los meningiomas según Simpson:

Grado I - Extirpación total del tumor y de la duramadre si esta estuviera infiltrada

Grado II - Extirpación total del tumor + coagulación de la duramadre.

Grado III - Extirpación total del tumor sin coagulación de la duramadre.

Grado IV - Resección parcial

Grado V - Descompresión o biopsia.

Escala de resección utilizada en nuestra serie:

Total (completa)- Cuando no quedan restos visibles de lesión al concluir la cirugía y la base de implantación del tumor ha sido resecada o cauterizada.

Subtotal - Cuando más del 90% de la lesión ha sido extirpada pero quedaron restos visibles de tumor alrededor de vasos, NC o adheridas a la duramadre o al hueso.

Parcial - Cuando la cirugía no logro remover al menos el 90% del tumor.

ANEXO 11

CON EL TÍTULO 11 FORMADO

POR MEDIO DEL PRESENTE SE LE DIFORTIA AL PACIENTE • TODO  
LO RELACIONADO CON SU EFECTIVIDAD, PARA LO CUAL SE REQUIERE LA REALIZACIÓN DEL  
SIGUIENTE PROCEDIMIENTO:

INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA O PROCEDIMIENTO Y DIAGNÓSTICO:

DE ACUERDO AL PROCEDIMIENTO ANTERIOR PUEDEN OBTENERSE LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

- MEJORA DEL CUADRO CLÍNICO DE DIFERENTES GRADOS  
O LOGRO DE NINGÚN TIPO DE VARIACIÓN DEL CUADRO CLÍNICO  
EXISTENTE DE COMPLICACIONES. QUE LE PERMITA LA REALIZACIÓN DE OTRO PROCEDIMI-  
ENTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A UN DIAGNÓSTICO FINAL. TALES COMO NUEVOS MÉDICOS,  
RIENTRO INTERVENCIÓN, O TROPICA

Y PARA QUE ASÍ COSTE, SE ACEPTA PLENAMENTE POR LOS ABAJO FIRMANTES LO  
ANTERIORMENTE PUESTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO HA SIDO EMITIDO EN LA SCDC DEL CENTRO TECNOLÓGICO AL 01:  
RISTRO DE NEUROLOGÍA, A LOS \_\_\_\_\_ DÍAS DEL MES DE \_\_\_\_\_ DEL \_\_\_\_\_.

PACIENTE: \_\_\_\_\_  
FIRMA

FAMILIAR: \_\_\_\_\_  
NOMBRE Y APELLIDOS FIRMA

MÉDICO: \_\_\_\_\_  
NOMBRE Y APELLIDOS FIRMA